

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-304106

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	H
G 0 6 T 1/00			G 0 8 G 1/0969	
G 0 8 G 1/0969			G 0 9 B 29/00	C
G 0 9 B 29/00			G 0 6 F 15/62	3 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-125647

(22) 出願日 平成8年(1996)5月21日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 西本 勝一

兵庫県三田市三輪二丁目3番33号 イーグルシステムエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 税所 久

兵庫県尼崎市猪名寺2丁目5番1号 三菱電機マイコン機器ソフトウェア株式会社内

(72) 発明者 西川 秀一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

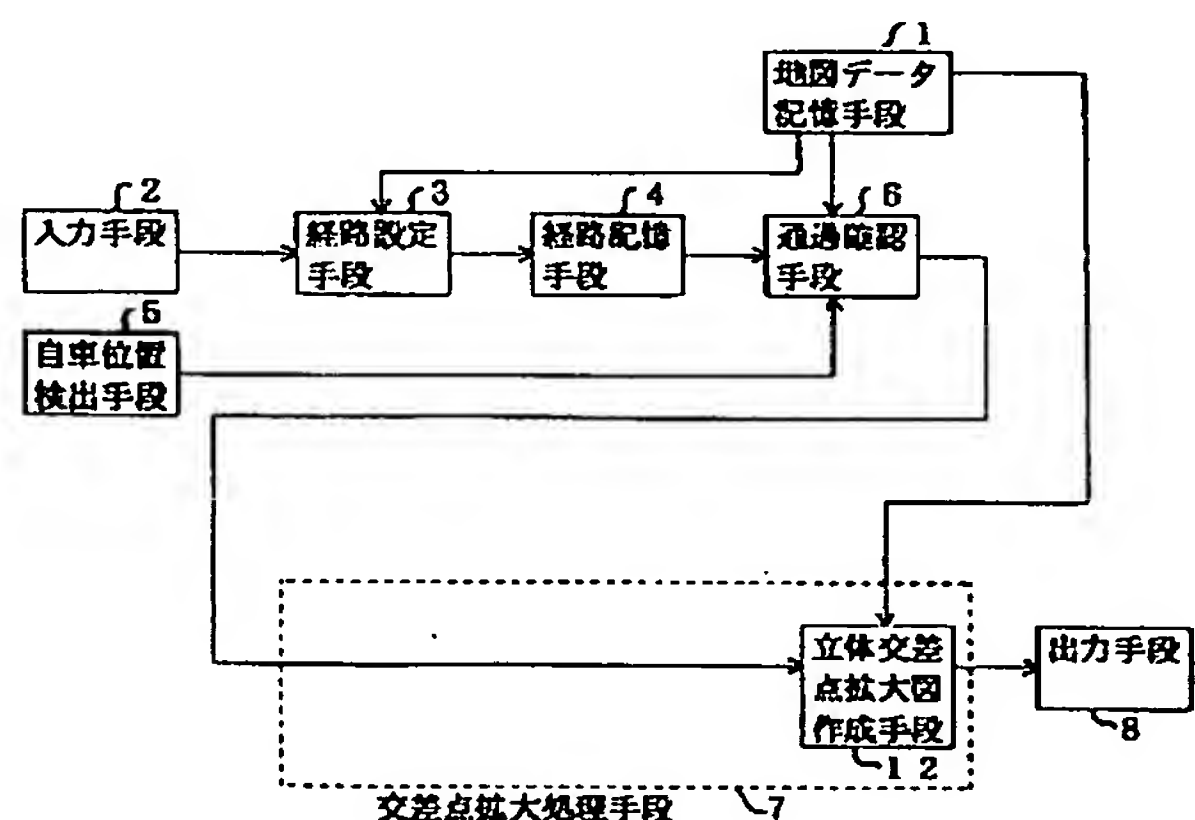
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 ナビゲーションシステム

(57) 【要約】

【課題】 ナビゲーションシステムでの交差点案内において（特に立体交差が存在する場合に）、運転者は、交差点の道路の上下関係や、側道の入り方が解らず、戸惑いをおこすことがあった。

【解決手段】 まず、道路地図データより交差点拡大対象交差点近辺を取り出し立体交差があるか判断し、立体交差点データから道路の上下の別を得る。次に、この立体交差の上下という最小限のデータのみより立体交差点として表現するための高さデータを作り出す。そして、傾き及び陰影をつけ、立体交差の構造の立体的でリアルな交差点拡大表示をおこなう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地図データに基づいて交差点付近の地図を作成し、地図を表示する表示手段に出力する交差点地図作成手段と、高さ情報に基づいて、上記交差点地図作成手段により作成された地図を三次元地図に変換する交差点地図変換手段とを備えたナビゲーションシステム。

【請求項 2】 高さ情報は絶対高度であることを特徴とする請求項 1 記載のナビゲーションシステム。

【請求項 3】 高さ情報は交差点における道路の上下関係を示す情報であることを特徴とする請求項 1 記載のナビゲーションシステム。

【請求項 4】 地図データに基づいて交差点付近の地図を作成し、地図を表示する表示手段に出力する交差点地図作成手段を備え、上記交差点地図作成手段は、上記高さ情報に基づいて、高さの高い道路によって高さの低い道路が上書きされる交差点付近の地図を作成することを特徴とするナビゲーションシステム。

【請求項 5】 三次元の地図に視点変換される前の二次元の地図を暗色表示して、陰影表示の陰部分とすることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のナビゲーションシステム。

【請求項 6】 地図データ及び高さ情報を記憶し、出力する地図データ及び高さ情報記憶手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のナビゲーションシステム。

【請求項 7】 高さ情報を記憶した高さ情報記憶手段と、この高さ情報記憶手段に記憶された高さ情報を地図データに結び付けるデータ結びつけ手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、交差点、特に立体交差点をわかりやすく表示することができるナビゲーションシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、特開昭 61-215922 号公報に示されるような立体交差点を表示するナビゲーションシステムが知られている。図 16 は、従来のナビゲーションシステムを示すブロック図、図 17 は従来の交差点拡大図を示す説明図である。

【0003】これらの図において、51 は、デジタル道路地図を記憶している地図データ記憶手段、52 は、出発地と目的地を入力するための入力手段、53 は、出発地から目的地までの経路を設定する経路設定手段、54 は、設定した経路を記憶しておくための経路記憶手段、55 は、自車の位置を検出する自車位置検出手段、56 は、走行予定経路上の各地点を通過したことを確認し、次の交差点が交差点拡大必要かどうかを判断する通過確認手段、57 は、交差点拡大図を作成するための交差点

拡大処理手段、58 は、交差点拡大図を表示するための出力手段、59 は、各特定の交差点が平面交差か立体交差かを予め記憶した交差点態様情報記憶手段、60 は、交差点態様情報から拡大対象交差点が平面交差点か立体交差点かを判断する交差点判断手段、61 は、道路地図データ及び交差点態様情報から交差点拡大図を作成する模式的交差点拡大図作成手段である。

【0004】次に動作について説明する。入力手段 52 から入力した、出発地及び目的地に対して、経路設定手段 53 によって、経路を設定し、設定した経路を、経路記憶手段 54 に記憶する。そして、自車位置検出手段 55 からの自車の現在位置と、経路記憶手段 54 に記憶されている走行予定経路とを比較し、現在経路上のどの地点を自車が通過しているかを判断し、次に曲がるべき交差点に近づいた際に、この交差点について交差点拡大図を作成し、表示する。このときの交差点拡大図処理において、まず、交差点拡大対象交差点が平面交差か立体交差かを予め記憶されている交差点態様情報から判断する。そして、平面交差ならば、図 17 (a) または (c) のような交差点拡大図を作成し、立体交差ならば図 17 (b) または (d) のような交差点拡大図を作成する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のナビゲーションシステムは以上のように構成されているので、立体交差点の交差点拡大図は、図 17 (b) または (d) に示されるように、交差点が立体交差であることしか示されておらず、実際の立体交差点がどのような形状になっていて、どのように交差しているのか、例えば、側道の位置や道路の上下関係は表示されていなかった。このために、立体交差点を曲がるためにどのように走行すればいいのか、運転者は交差点拡大図から確認し難かった。

【0006】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、立体交差点等の交差点の情報を的確に表示することができるナビゲーションシステムを得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明に係るナビゲーションシステムは、地図データに基づいて交差点付近の地図を作成し、地図を表示する表示手段に出力する交差点地図作成手段と、高さ情報に基づいて、交差点地図作成手段により作成された地図を三次元地図に変換する交差点地図変換手段とを備えたものである。

【0008】請求項 2 記載の発明に係るナビゲーションシステムは、高さ情報は絶対高度である。

【0009】請求項 3 記載の発明に係るナビゲーションシステムは、高さ情報は交差点における道路の上下関係を示す情報である。

【0010】請求項 4 記載の発明に係るナビゲーションシステムは、地図データに基づいて交差点付近の地図を

作成し、地図を表示する表示手段に出力する交差点地図作成手段を備え、交差点地図作成手段は、高さ情報に基づいて、高さの高い道路によって高さの低い道路が上書きされる交差点付近の地図を作成するものである。

【0011】請求項5記載の発明に係るナビゲーションシステムは、三次元の地図に視点変換される前の二次元の地図を暗色表示することにより、陰影表示の陰部分とするものである。

【0012】請求項6記載の発明に係るナビゲーションシステムは、地図データ及び高さ情報を記憶し、出力する地図データ及び高さ情報記憶手段を設けたものである。

【0013】請求項7記載の発明に係るナビゲーションシステムは、高さ情報を記憶した高さ情報記憶手段と、この高さ情報記憶手段に記憶された高さ情報を地図データに結び付けるデータ結びつけ手段とを備えたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1は実施の形態1を示すブロック図、図2は地図データ記憶手段1に記憶される道路地図データを示す説明図、図3は実施の形態1における処理の流れを示すフローチャート、図4は立体交差点拡大図作成処理の流れを示すフローチャート、図5は処理の過程において道路地図データにより作成される地図を示す説明図、図6は処理の過程において作成される交差点付近の地図を示す説明図、図7は二次元の交差点付近の地図を示す説明図、図8、図9は三次元の交差点付近の地図を示す説明図である。

【0015】これらの図において、1はナビゲーションシステムにおいて必要な地図データが読み出し可能な状態で記憶され、また、高さ情報の記憶されている地図データ及び高さ情報記憶手段であり、例えば、道路地図データを記録したCD-ROMの駆動装置、ハードディスク、各種メモリなどが用いられる。また、記憶される必要な地図データとしては、例えば、道路地図、各交差点に付随する交差点名や交差点付近の目印となるランドマークの情報などがデータとして記憶されている。

【0016】ここで、地図データ記憶手段1に記憶された道路地図データの内容は図2に示すようなものであり、例えば、日本全国、または、各地方（北海道、関東、九州など）の地方地図を複数地域に区分されているものであり、また、各地域の道路地図は国道などの上位区分から県道、市道などの下位区分へと段階的に区分されている。また、道路地図データは、図2中に示すように地図40を縦横に区画してなる各区画41のように、複数のブロックエリアに分割されている。また、各ブロックエリアは、ノードデータ（交差点の座標）と道路データ（ノードとノードのつながり（リンク））と交差点

データとで構成されている。また、ノードデータは、座標、対応する交差点番号と、そのノードの絶対高度（例えば、高度何mなどの形式で示される高度）を示す高さ情報と、そのノードにつながるノードのデータ（隣接ノード番号とそれを含む道路番号）とから構成されている。さらに、各道路データには幅員及び道路種別などの情報が付加されていて、交差点データには交差点名及び交差点周辺のランドマーク（建物や公園等）情報などが付加されている。

【0017】2はタッチパネル等の入力手段であり、地図上の地点を画面上で、もしくは座標を指定して、走行すべき出発地及び目的地を運転者が入力するためのものであり、また、マイコンにより演算された出発地及び目的地が入力されるものである。3は経路設定手段であり、入力手段2により入力された出発地及び目的地を結ぶ経路を、マイコンにより自動的に最短経路を探索して設定するための手段である。この経路は、使用者が手動で経路を設定したり、予め記憶されている経路から必要な経路を選択することにより設定することもできるものである。4は経路記憶手段であり、経路設定手段3から出力された走行予定経路を一時記憶しておくためのものであり、例えば、走行予定経路上の各交差点とその予定通過順序を記憶するものである。5は自転車位置検出手段であり、現在の自転車の位置を検出する手段である。例えば、GPS受信機や、速度検出手段及び方位検出手段からなる自立航法装置などである。

【0018】6は通過確認手段であり、自転車位置検出手段5からの自転車の現在位置と経路記憶手段4に記憶されている走行予定経路とを比較することにより、走行予定経路上のどの地点を通過したかを確認し、次に曲がるべき交差点がどの交差点かを検出するためのものであり、また、この検出された次に曲がるべき交差点までの距離を算出して、所定の距離まで近づいた際には、交差点拡大図を作成するように指示を出すものである。7は交差点地図作成手段としての交差点拡大処理手段であり、通過確認手段6で検出された曲がるべき交差点に近づいた際に、通過確認手段6から交差点拡大図を作成する指示が出力された際には、この出力に基づいて交差点拡大図を作成し、出力手段において表示されるものである。

【0019】8は表示手段としての出力手段であり、交差点拡大処理手段7で作成した交差点拡大図を表示するためのものである。この出力手段は、CRT及び液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどが用いられる。12は、交差点拡大処理手段7内に設けられた交差点地図変換手段としての立体交差点拡大図作成手段であり、高さ情報が付加された交差点付近の道路データから、交差または分岐する道路の高さの違いが示された立体交差点拡大図を作成するものである。

【0020】次に、動作について説明する。図3に示されるように、この実施の形態1の動作は、入力及び経路

設定（ステップ501～ステップ502）、自車位置の入力及び通過地点の記憶（ステップ503～ステップ504）、誘導時の処理（ステップ505～ステップ507）に、大別される。まず、入力手段2から出発地点及び目的地点の入力を行う（ステップ501）。次に、出発地及び目的地を結ぶ最短経路を経路設定手段3を用いて自動探索し、走行予定経路を経路記憶手段4に記憶する経路設定処理を行う（ステップ502）。そして、誘導が開始されると、自車位置を検出し（ステップ503）、走行中に随時、通過地点を記憶し（ステップ504）、自車位置と走行予定経路とから走行予定経路上のどの地点を走行しているかを判断する（ステップ505）。そして、交差点拡大対象交差点の手前300mに達していなければ（ステップ506でNO）、ステップ503からステップ505を繰り返し実行する。交差点拡大対象交差点の手前300mの地点に達した場合（ステップ506でYES）には、立体交差点拡大処理を行い交差点拡大図を出力手段8に表示する（ステップ507）。

【0021】次に、立体交差点拡大表示処理（図3中のステップ507）を図4により詳しく説明する。まず、交差点拡大対象交差点の近辺の道路データを地図データ記憶手段1から取り出す（ステップ601）。ここで、交差点拡大対象交差点を含む道路地図データにより交差点拡大図作成処理中において過渡的に作成される地図は、図5に示されるようなものである。この道路地図データは、交差点ノード（71～79）とリンク（81～104）とで構成されているものであり、図5中において、黒丸は交差点ノードを示し、白丸は立体交差する位置を示し、また、交差点拡大対象交差点はノード71で示される交差点であり、走行予定経路は点線で示される。そして、図5に示されるような道路地図データから、ステップ601で取り出された拡大対象交差点近辺の道路データにより交差点拡大図作成処理中において過渡的に作成される地図は、図6に示されるようなものである。ここで、図5及び図6に示される地図は、図4中のステップ601での交差点拡大図用道路データの取り出し処理を説明するための地図であり、実際には地図を作成することなく、データの取り出し処理のみを行っているものである。

【0022】次に、取り出した道路データを交差点の位置により交差点のデータ（ノード）と交差点間の道路（リンク）のデータに分割する（ステップ602）。すなわち、図6中に示される、ノードA、ノードB、ノードC及びリンクO、リンクP、リンクQ、リンクR、リンクS、リンクT、リンクU、リンクV、リンクWに分割する。

【0023】そして、ステップ602で作成したノードとリンクのデータより、図7に示すように二次元平面での交差点拡大図のデータを作成する（ステップ60

6）。この処理は、次の（1）～（5）のように実行される。

【0024】（1）道路データに対して必要により補正処理を施す。例えば、近接路に対する道路間の幅広げ処理（近接路をそのままの間隔で表示すると重なってしまうことがあるため）、カーブに対する補間などである。

（2）進行方向を上にする座標回転処理を施す。

（3）地図の座標系を表示座標系に変換する。

（4）各リンクデータ（図6のリンクO～リンクW）に幅付け処理を行う。

（5）各リンクに対する幅付けデータをノード（図6のノードA～ノードC）毎に接合処理をして二次元での交差点拡大図用のデータを作成する。すなわち、各リンク部分の幅付けされた多角形（図7の9O、9P、9Q、9R、9S、9T、9U、9V、9W）とノードに対応するリンクの接合部分の多角形（図7の9A、9B、9C）とをつくる。以上のようにして、幅付けされて見やすくデフォルメされ、また、高さの高い道路が高さの低い道路を上書きして表示されているので、交差点での道路の位置関係が分かり易い二次元平面での交差点拡大図が作成される。

【0025】そして、この二次元平面での交差点拡大図を、ノードの高さ情報と、二次元で作成した交差点拡大図用データに基づいて、斜め上方に視点のある三次元拡大図に変換する（ステップ608）。ここで、図8では、立体交差点拡大図を左上から眺めた三次元拡大図としているが、自車位置と交差点との位置関係により、右上から眺めた三次元拡大図などに視点を変化させてもよい。例えば、自車の進行方向に対して、交差点が右側にある場合には、左上から眺めた三次元拡大図とし、自車の進行方向に対して、交差点が左側にある場合には、右上から眺めた三次元拡大図とすれば、交差点での道路の上下関係が分かり易い三次元拡大図を得ることができるものである。

【0026】また、図8に示されるように、0、1、2は各ノードの高さを表し、ノード1001の高さは1で、ノード1002及びノード1003の高さが0で、ノード1004の高さが2である。そこで、ノードの表示は高さの順に優先して、ノード1004>ノード1002及びノード1003>ノード1001のように画面上で優先されるように、すなわち、高さの低いノードを高さの高いノードが上書きするように、描画されるものである。このようにして、実施の形態1においては、高さの高い道路が、高さの低い道路に上書きされて表示されるので、立体交差点の上下関係がわかりやすい交差点拡大図を表示することができるものである。

【0027】さらに、陰部分表示として、幅付けを行い、斜め方向に変換処理したのみで、高さによる上方向に変換処理のなされていない二次元の道路を暗色表示し、この暗色表示の道路は、斜め角度で位置や幅付けさ

れ、高さが考慮され、明色表示された三次元の道路表示により上書きされるようにする。すなわち、図8に示すノード1006のように、高さにより上方向に座標がずらされた道路が明色表示され、高さによる補正がされていない暗色表示の道路は、図8中の暗色表示部分1005のように陰影表示の陰部分となる。以上のように、図8に示されるような立体交差点の陰影の付いた三次元拡大図を表示することができるので、表示の立体感はより強調され、また、陰影の大きさから、道路の高度の違いの大きさを把握することができ、運転者は、交差点の状態を把握することができるものである。

【0028】次に、図8に示される立体交差点の三次元拡大図中の道路の中心に中央線を、例えば、図9中の1101のように点線で描画をする（ステップ609）。さらに、走行予定経路を、例えば図9中の1102のように道路の中央線上に実線で描画し（ステップ610）、また、ランドマーク（指標）を描画する（ステップ611）。ここで、ランドマークのデータが二次元の場合、三次元化を行う。すなわち、信号の場合には、図9中のマーク1103のように、ポールが付いたマークとし、ポールの付け根が道路上の正しい位置に来るようにする。また、信号以外のランドマークの場合には、例えば、図9中のマーク1104のように、それぞれのランドマークに応じた陰影の付けられた三次元マークを表示する。さらに、ランドマーク同士の前後関係をそこなわれないように、立体拡大図の画面上方のものから順に描画して、手前にあるものが奥にあるものを上書きするように表示する。

【0029】このとき、信号の場合には、特に、正しい位置に表示されることが必要とされるので、信号が対応するリンクと同様に高さを補正して信号の描画位置を処理し、表示することにしてもよい。また、信号以外のランドマークが道路上に上書きされて見づらくなならないように、必要に応じて描画位置をずらして処理し、表示を行ってもよい。

【0030】さらに、交差点名称を、例えば図9中のマーク1105、1106のように、交差点の位置から引き線を付け、どの交差点を示すのか明確にするようにして、描画を行う（ステップ612）。また、自転車位置を、例えば、図9中のマーク1107のように、頂点が進行方向を示す三角錐の立体図形（ポリゴン）により立体的な自転車のマークの描画をする（ステップ613）。この場合、自転車の方向によって、ポリゴンを三次元的に回転することにより、自転車の進行方向が運転者に分かり易く表示されるようにする。また、通過確認手段により演算された曲がるべき交差点までの距離を、例えば図9中の1108のように表示する（ステップ614）。以上の処理を行うことにより、図9に示すような立体交差点拡大図を画面上に表示することができるものである。

【0031】なお、道路、中央線、経路の描画におい

て、立体交差している部分に、それぞれの表示が、上下関係をそこなわれないように、各リンク単位の高さによる優先順位に基づいて上書きして、道路、中央線、経路の描画を行い、高さの低いものは、高さの高いものの表示の下に隠れるようにしているものである。

【0032】この実施の形態1によれば、地図データ記憶手段1に記憶されている地図データのノードの高さ情報を用いて、立体交差点拡大図作成手段により立体的でリアルな三次元表示をおこなうことで、交差点の情報を運転者が素早く確認し、対応処理することができる。

【0033】実施の形態2. この実施の形態2は、立体交差点での道路の上下関係を示す情報から、各道路の高さを推定し、この各道路の高さによって、立体交差点の表示を行うものである。図10は実施の形態2を示すブロック図、図11は実施の形態2において地図データ記憶手段に記憶されている各種データを示す説明図、図12は実施の形態2における処理の流れを示す説明図である。また、実施の形態1と同様の構成をもつものは同一符号を付して説明を省略する。

【0034】まず、図11により、地図データ記憶手段20に記憶されている、各ブロックエリアのデータを説明する。実施の形態1において、地図データ記憶手段1に記憶されている図2に示されるような道路地図データとは、ノードの高さ情報としての高度情報の代わりに上下関係を含む立体交差点データが付加されている点異なるものである。また、高さ付け手段21は、立体交差点を構成する道路の上下関係を示すデータを基に道路の高さを算出し、平面上の地図データに効果的に高さを付加するものである。したがって、交差点地図作成手段としての交差点拡大処理手段22は、高さ付け手段21及び立体交差点拡大図作成手段12を含むものである。

【0035】次に、この実施の形態2の処理の流れを図12により説明する。図12は、実施の形態1の交差点拡大処理図（図4に示す）に対して、立体交差点情報検索処理（ステップ603～ステップ605）及び二次元平面で作成した拡大地図用データに高さを設定する処理（ステップ607）が追加されている。まず、ステップ601からステップ602を実施の形態1と同様に実行する。次に、ステップ602にて分割したリンクデータにおいて、リンク間で、立体交差があるかを調べる（ステップ603）。これは各リンクとリンクが交じわるか交わらないかを調べることによって行う。図6に示されるような交差点の場合、リンクRとリンクUが交わらないので、立体交差であることが判別される。そして、立体交差がある場合（ステップ604）、図11に示す、各ブロックエリアのデータの立体交差点データからこの立体交差点に対応する立体交差点情報を取り出す（ステップ605）。取り出し方法は、立体交差点を構成する道路情報（ノード番号の対）を比較して行う。立体交差点が無い場合（ステップ604）は、ステップ605は

10

20

30

40

50

行わない。

【0036】ステップ606で、二次元平面で作成した拡大図用のデータに高さを設定する。例えば、図7に示されるようなデータに対して、図8に示すように、高さを設定する。この高さの設定方法は、次の通りである。まず、交差点ノード（繋がるリンクが3つ以上）のほかに表示範囲でとぎれるリンク端点もノードとする。そして、はじめに進入するノード（図8のノード1001）の高さを1（中間値）と設定する。次に、立体交差する上側のリンク（道路）に繋がるノードまたは端点（図8のノード1004）の高さを2（最大値）とする。また立体交差する下側のリンクのノード（図8のノード1002、1003）位置の高さを0（最小値）とする。さらに、各高さを設定したノードにリンクで繋がるノードで未設定のものは、その繋がるノードと同じ高さに設定する。このようにして、交差点拡大図中の高さが設定される。以後、この設定された高さに基づいて、ステップ608からステップ614を実施の形態1と同様に実行し、図9に示すような立体的でリアルな三次元表示を行うことができる。

【0037】なお、この実施の形態2では、図11に示すように立体交差点データは、上側の道と下側の道路を構成する道のノード番号の対で与えているが、立体交差点を構成する道路の上下関係が得られるデータであればよい。

【0038】このように実施の形態2によれば、地図データ記憶手段20に立体交差点の道路の上下関係を付加した地図データと、高さ付け手段21を用いることにより、立体交差の上下という最小限のデータのみから、高さを設定することができ、記憶する情報量が少なくても、立体交差点拡大図作成手段12によって、立体的でリアルな三次元表示をおこなうことができるものである。また、このとき、はじめに車両が進入するノード、すなわち、車両が走行している道路を基準として、高さを設定するので、特に、運転者が交差点拡大図を必要とする進入時に見やすい表示を行うことができるものである。

【0039】実施の形態3. この実施の形態3は、立体交差点情報を地図データとは切り離して記憶しておくものである。図13は、実施の形態3を示すブロック図、図14は地図データ記憶手段内のデータを示す説明図、図15は立体交差点情報記憶手段内のデータを示す説明図である。この実施の形態3は、実施の形態2における図10に示される構成に対して、立体交差点情報記憶手段31とデータ結び付け手段32を追加したものであり、交差点地図作成手段としての交差点拡大処理手段は、データ結び付け手段32、高さ付け手段21及び立体交差点拡大図作成手段12を含むものである。また、地図データ記憶手段30に記憶されている、各ブロックエリアのデータは図14で示されるように、実施の形態

2における図11に示される各ブロックエリアデータから、立体交差点データを省略したものである。また、実施の形態1もしくは実施の形態2と同様の構成をもつものは同一符号を付して説明を省略する。

【0040】これらの図において、立体交差点情報記憶手段31は、道路が立体交差している座標及び交差する道路の方位と上下関係を記憶しているものである。この立体交差点情報記憶手段31に記憶された立体交差点情報について図15を用いて説明する。日本全国の立体交差点データがブロック単位で記憶され、各立体交差点データは、立体交差点が存在する座標と立体交差を構成する上の道の方位及び下の道の方位とで構成されている。座標は、道路地図データと対応がとれれば、いかなる座標の表現方法でもよいが、ここでは、経度緯度とする。また、方位は、通常一周360度により対応づけられているが、方位を適当に分割したものでもよい。立体交差点データのデータ上での並び順は検索しやすい順番でよく、例えば、経度緯度の順番に並べればよい。

【0041】データ結び付け手段32は、交差点拡大対象交差点付近の道路データから、立体交差点の位置を探しその立体交差点に対応する立体交差点情報を立体交差点情報記憶手段から取り出し、この取り出した情報により立体交差点を構成する道路の上下関係を得るものである。

【0042】次に動作について説明する。この実施の形態3の処理の流れは、実施の形態2において図12に示されるものとは、ステップ605における立体交差点情報の検索の方法が異なり、データ結び付け手段10を用いるものである。この交差点拡大図作成処理を図12を用いて説明する。まず、ステップ601及びステップ602を実施の形態2と同様に実行する。ステップ602で分割したリンクデータにおいて、リンク間で、立体交差があるかを調べる（ステップ603）。これは各リンクとリンクが交じわるか交わらないかを調べることによって行う。図6の場合、リンクRとリンクUが交わっていないので立体交差することが解る。

【0043】立体交差がある場合（ステップ604）、立体交差点情報記憶手段31からこの立体交差点に対応する立体交差点情報を取り出す（ステップ605）。取り出し方法は、図7において、リンクRとリンクUの交点の座標を求める。さらに立体交差点位置のリンクRの方位とリンクUの方位を求める。立体交差点情報は本実施の形態においては、図15に示すように、立体交差点の座標と上の道の方位と下の道の方位とで構成されている。立体交差点情報の座標が、求めた立体交差点の座標に近い例えば30m以内で、各リンクの方位がその立体交差点情報の上の道の方位または下の道の方位にほぼ一致するものをデータ結び付け手段32によって検索して選択する。また、立体交差点が無い場合（ステップ604）は、ステップ605は行われないものである。以

後、ステップ 606 からステップ 614 を実施の形態 2 と同様に実行し、図 9 に示すような立体的でリアルな三次元表示を行うことができる。

【0044】なお、上記実施の形態 3 では、立体交差点情報を座標により検索していたが、交差点名や、交差する道路番号等から検索することとしてもよい。また、立体交差点データをブロック単位で記憶しているが、全てを一まとまりとして記憶してもよい。

【0045】この実施の形態 3 によれば、立体交差点を構成する道路の上下関係を持つ立体交差点情報記憶手段 31 と、データ結び付け手段 32 とによって、立体交差の上下関係のデータを得ることができるので、地図データを加工することなく、立体交差点情報を得ることができ、立体的でリアルな三次元表示を、既存の地図データを流用して安価に行うことができるものである。

【0046】また、上記各実施の形態により交差点拡大図表示処理が行われ、交差点拡大図が表示され、その後、自車が交差点を曲がり終えた場合には、交差点拡大図の表示は終了することとすればよい。

【0047】また、上記各実施の形態では、道路番号や、道路の行き先地名を表示していないが、道路番号や地名を、必要に応じて立体交差点拡大図中に描画してもよい。

【0048】また、上記各実施の形態では、立体交差点拡大図における走行予定経路の描画を、太線で平面的に表示しているが、経路に所定の形状を設定し、経路も三次元表示することとしてもよい。

【0049】また、上記各実施の形態では、交差点名を定常的に表示しているが、自車位置に応じて、適宜表示することとしてもよい。例えば、交差点から所定の距離に近づいた場合に、交差点名を表示することとし、交差点を通過した後は、交差点名の表示を消去することとすればよい。

【0050】また、上記各実施の形態では、立体交差点拡大図の背景は無地であるが、背景として、地図の変換に合わせて、斜めに基盤状の模様などを表示して、地図と方位もしくは進行方向の関係を分かり易くすることとしてもよい。

【0051】また、上記各実施の形態では、立体交差点拡大図の自車の表示において、陰影表示を行っていないが、陰影表示することとしてもよい。

【0052】また、上記各実施の形態では、立体交差点拡大図に道路の中央線を表示しているが、車線の数記憶しておいたり、道路幅から推定することにより、車線を表示してもよい。

【0053】また、上記各実施の形態では、交差点までの距離を数値表示しているが、グラフ表示にしてもよい。

【0054】また、上記各実施の形態では、交通規制表示をしていないが、必要に応じて交通規制表示の標識な

どを表示してもよい。また、信号と同じく、三次元表示してもよい。

【0055】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 記載の発明によれば、交差点地図変換手段は、高さ情報に基づいて交差点付近の地図を三次元地図に変換するものであるので、視認性がよく、交差点の位置関係が分かり易い交差点付近の地図を得ることができるものである。

【0056】以上のように、請求項 2 記載の発明によれば、高さ情報は絶対高度であるので、数値演算がしやすく、地図の三次元化処理を簡単に行うことができるものである。

【0057】以上のように、請求項 3 記載の発明によれば、交差点地図変換手段は、交差点における道路の上下関係を示す情報に基づいて交差点付近の地図を三次元地図に変換するものであるので、記憶する必要のある情報量を少なくすることができるものである。

【0058】以上のように、請求項 4 記載の発明によれば、交差点地図作成手段は、高さ情報に基づいて、高さの高い道路によって高さの低い道路が上書きされる交差点付近の地図を作成するものであるので、交差点における道路の上下関係の分かり易い交差点付近の地図を得ることができるものである。

【0059】以上のように、請求項 5 記載の発明によれば、交差点地図作成手段は、三次元の地図に視点変換される前の二次元の地図を暗色表示して、陰影表示の陰部分とするものであるので、簡単な処理によって、より立体感のある地図を得ることができるものである。

【0060】以上のように、請求項 6 記載の発明によれば、地図データ及び高さ情報を記憶し、出力する地図データ及び高さ情報記憶手段を設けたものであるので、装置の簡略化、小型化を図ることができるものである。

【0061】以上のように、請求項 7 記載の発明によれば、データ結び付け手段によって高さ情報記憶手段に記憶された高さ情報と地図データとを結び付けるので、地図データには、高さ情報を記憶しておく必要がなく、既存の地図データを用いることができ、装置が安価なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態 1 を示すブロック図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 における地図データ記憶手段に記憶される道路地図データを示す説明図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 における処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】この発明の実施の形態 1 における立体交差点拡大図作成処理の流れを示すフローチャートである。

【図 5】この発明の実施の形態 1 における処理の過程において道路地図データにより作成される地図を示す説明

図である。

【図6】この発明の実施の形態1における処理の過程において作成される交差点付近の地図を示す説明図である。

【図7】この発明の実施の形態1における二次元の交差点付近の地図を示す説明図である。

【図8】この発明の実施の形態1における三次元の交差点付近の地図を示す説明図である。

【図9】この発明の実施の形態1における三次元の交差点付近の地図を示す説明図である。

【図10】この発明の実施の形態2を示すブロック図である。

【図11】この発明の実施の形態2において地図データ記憶手段に記憶されている各種データを示す説明図である。

【図12】この発明の実施の形態2における処理の流れ*

*を示す説明図である。

【図13】この発明の実施の形態3を示すブロック図である。

【図14】この発明の実施の形態3における地図データ記憶手段内のデータを示す説明図である。

【図15】この発明の実施の形態3における立体交差点情報記憶手段内のデータを示す説明図である。

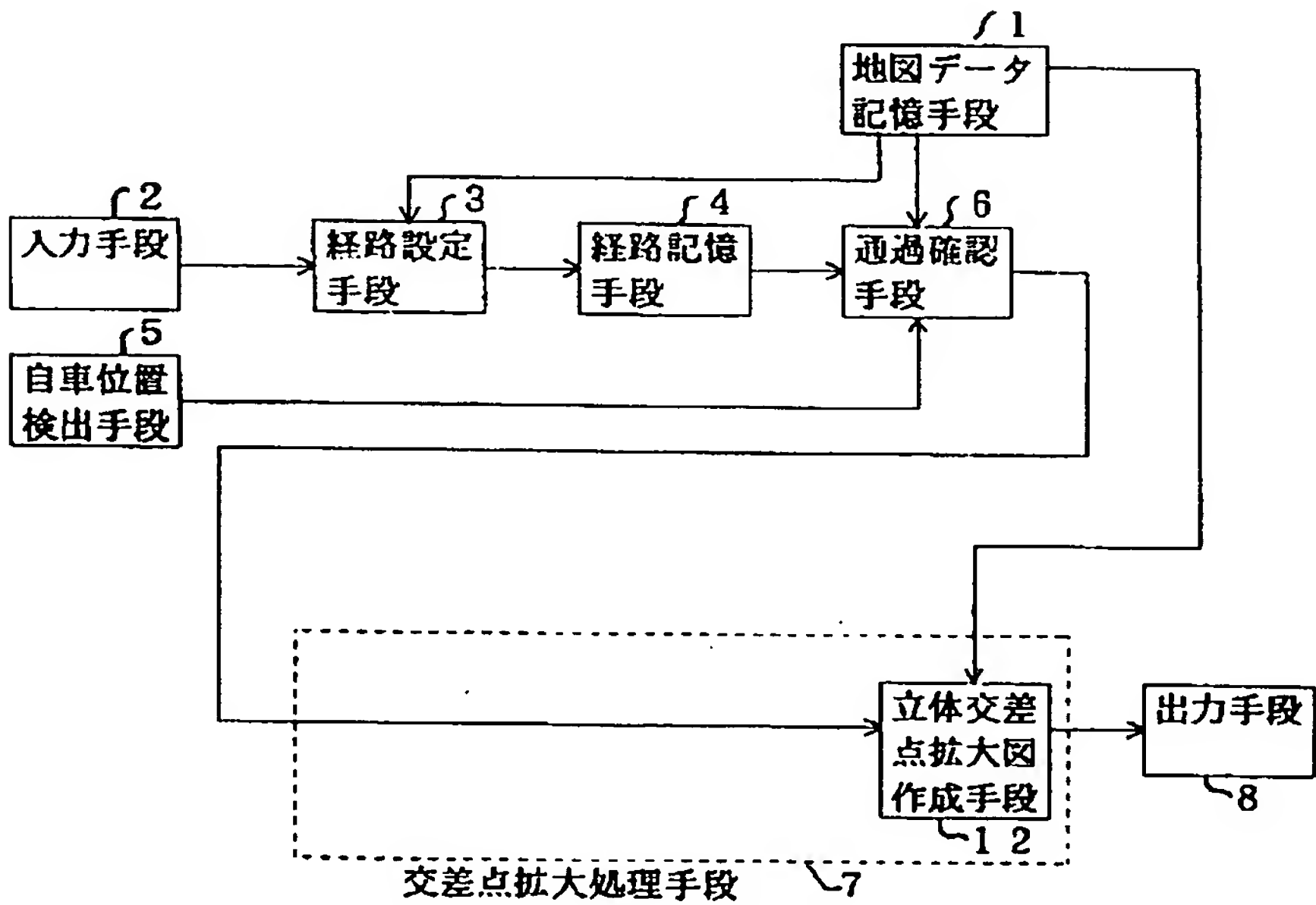
【図16】従来のナビゲーションシステムの構成を示すブロック図である。

【図17】従来のナビゲーションシステムの交差点拡大図を示す説明図である。

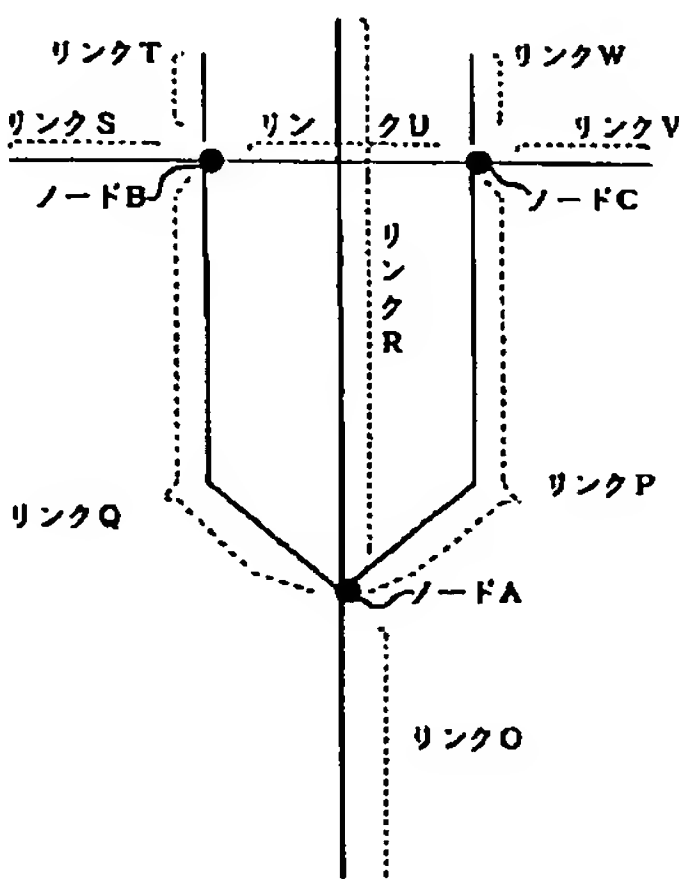
【符号の説明】

1、20、30：地図データ記憶手段、7、22、33：交差点拡大処理手段、8：出力手段、12：立体交差点拡大図作成手段、21：高さ付け手段、32：データ結び付け手段

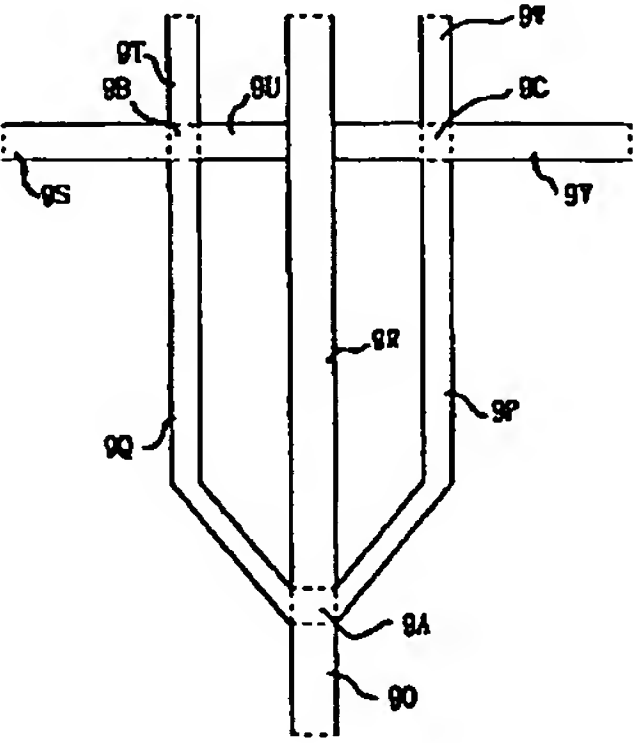
【図1】



【図6】



【図7】



【図15】

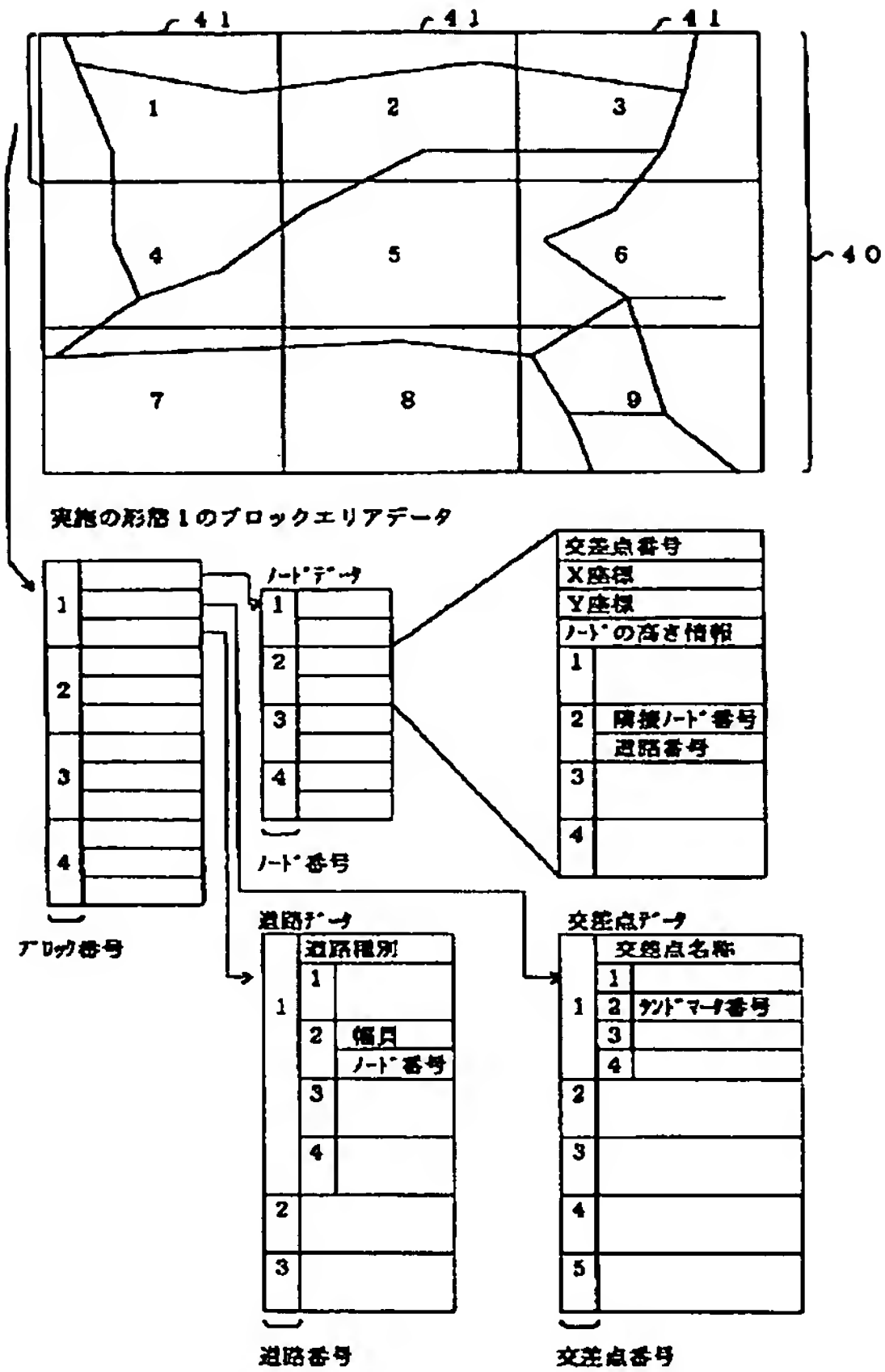
立体交差点情報データ

1	2	3	4	5

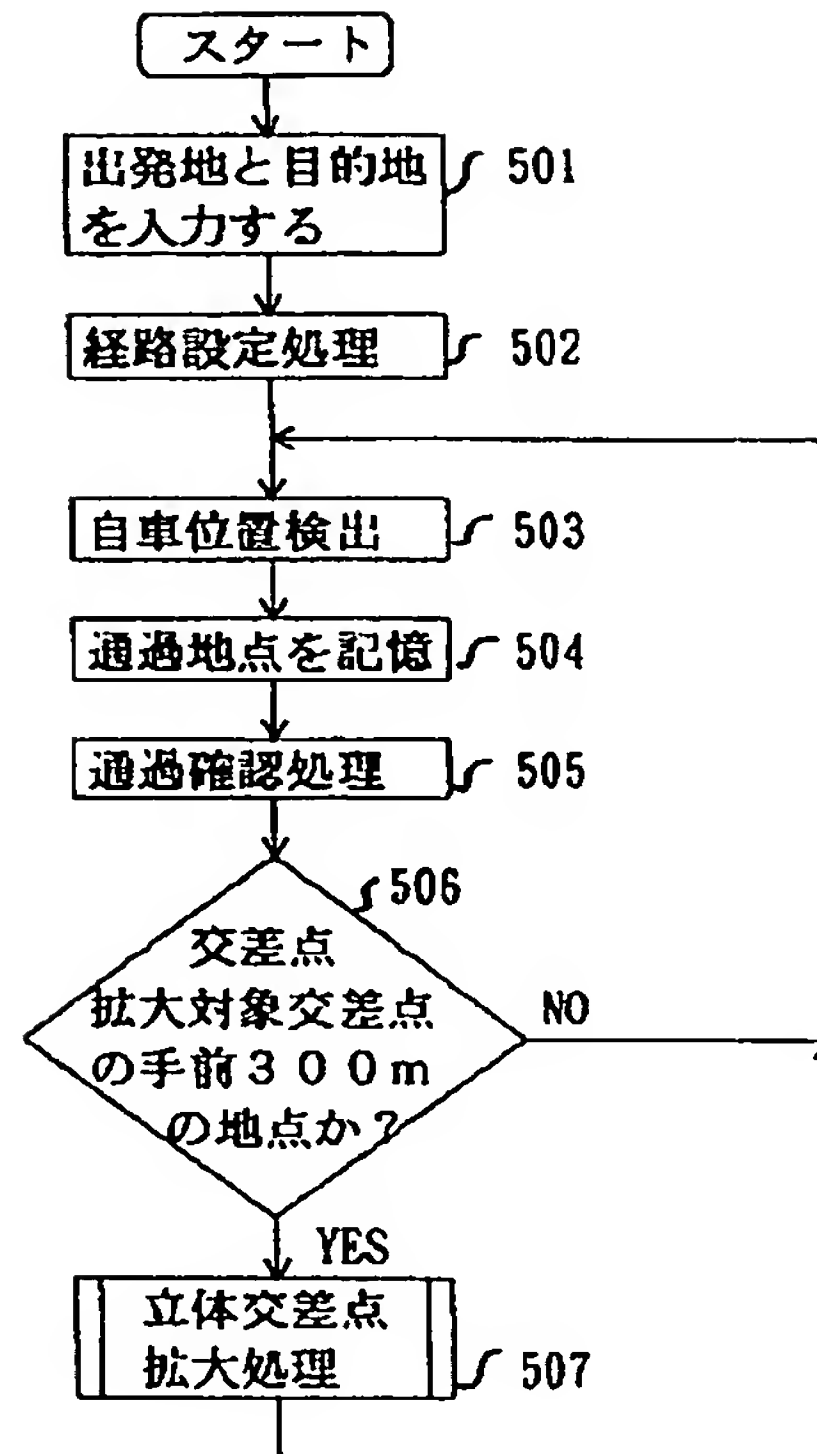
アロ/番号

立体交差点数	X座標	Y座標	上の道の方角	下の道の方角
1				
2				
3				
4				

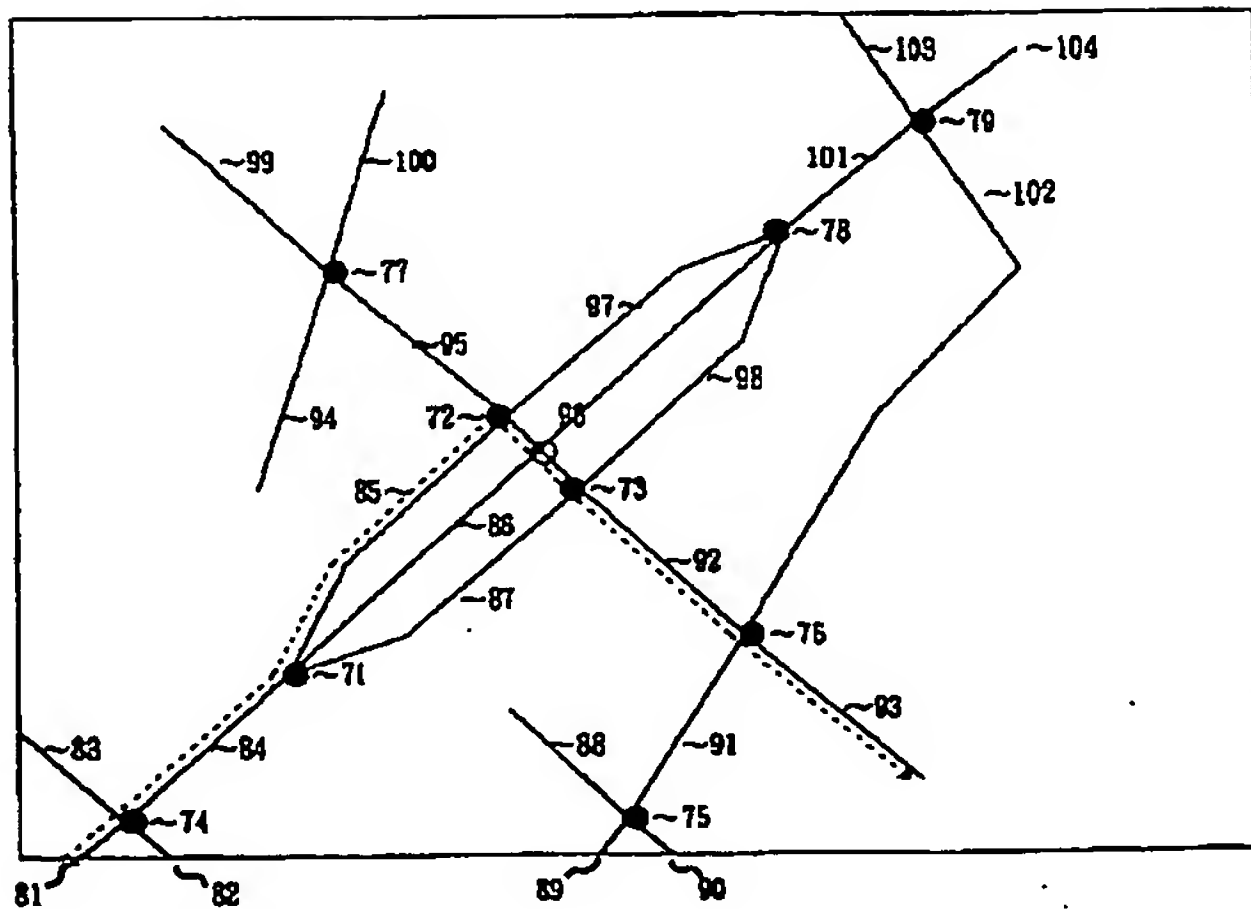
【図2】



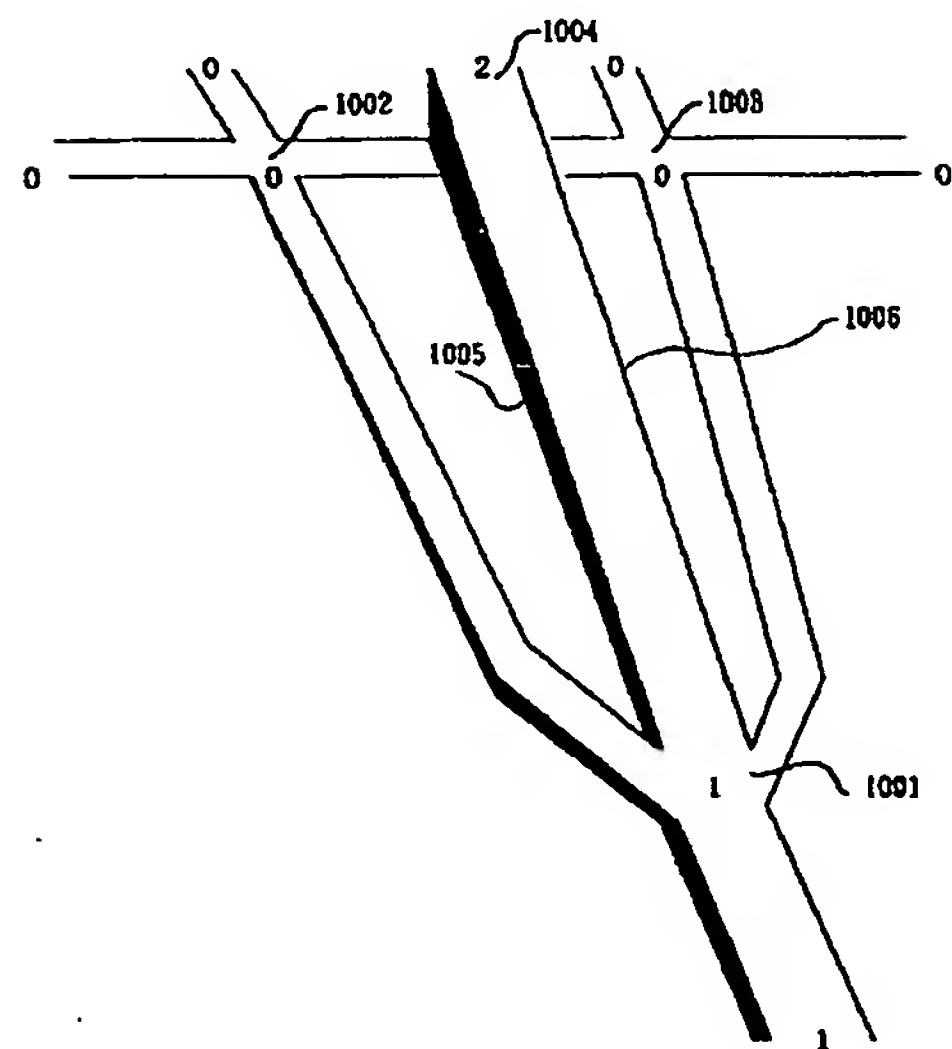
【図3】



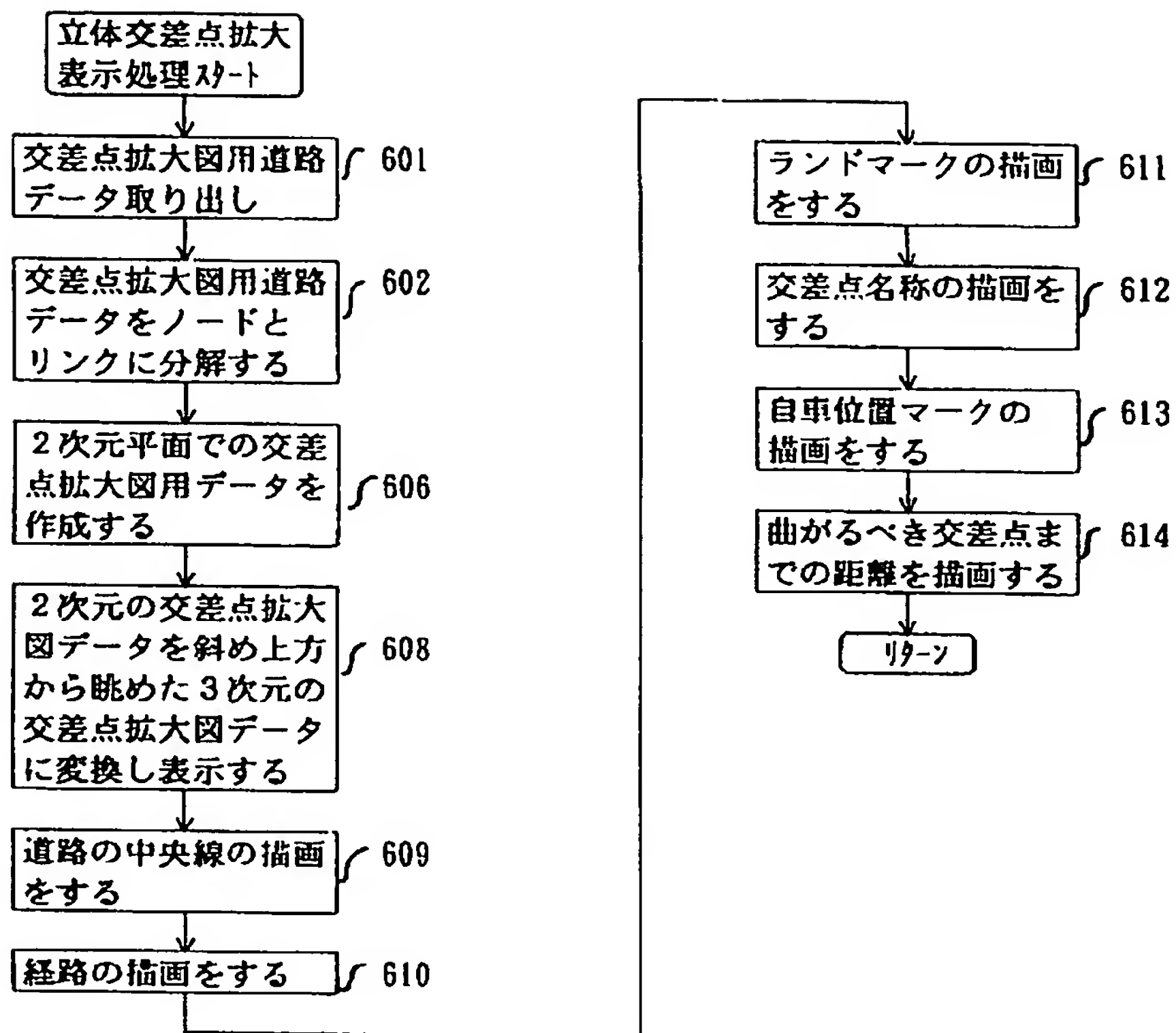
【図5】



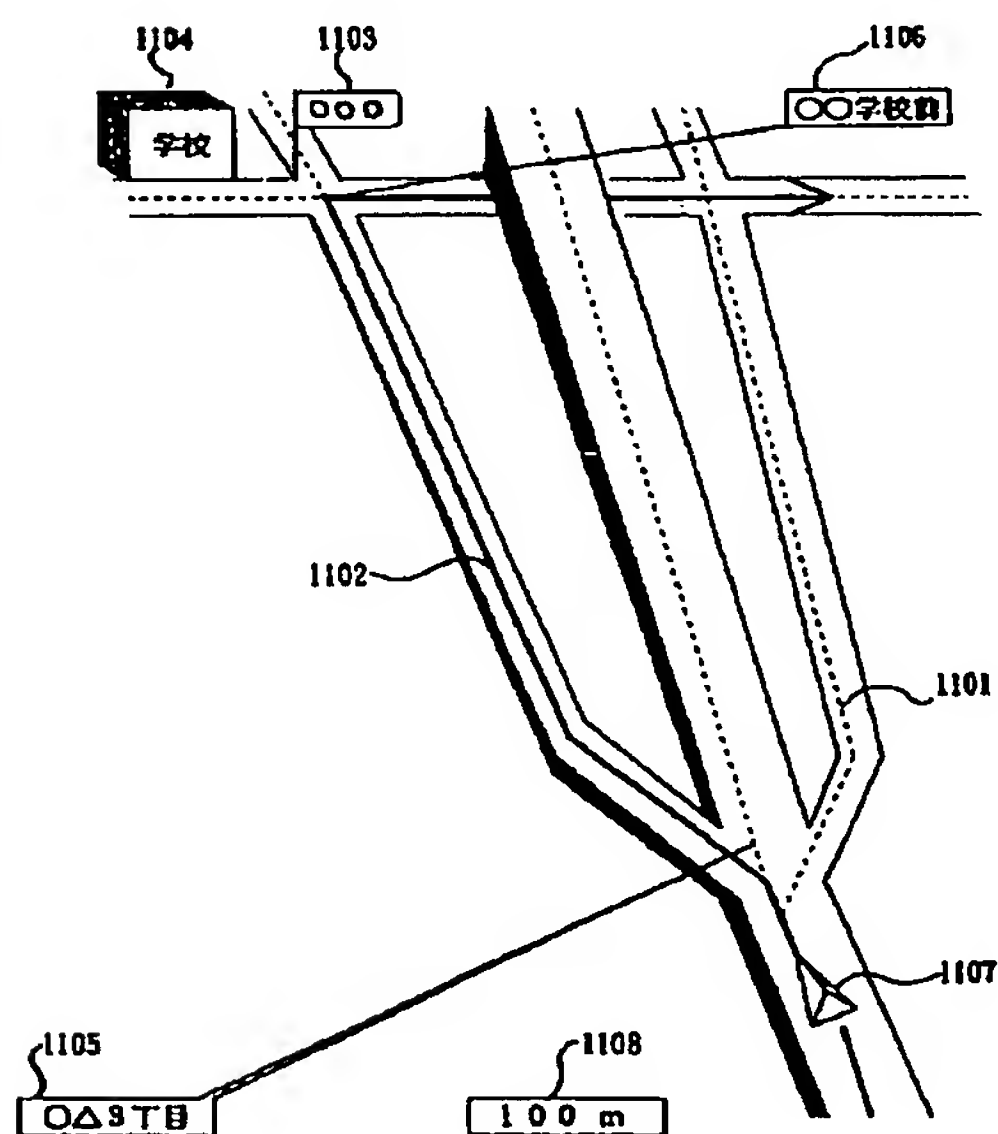
【図8】



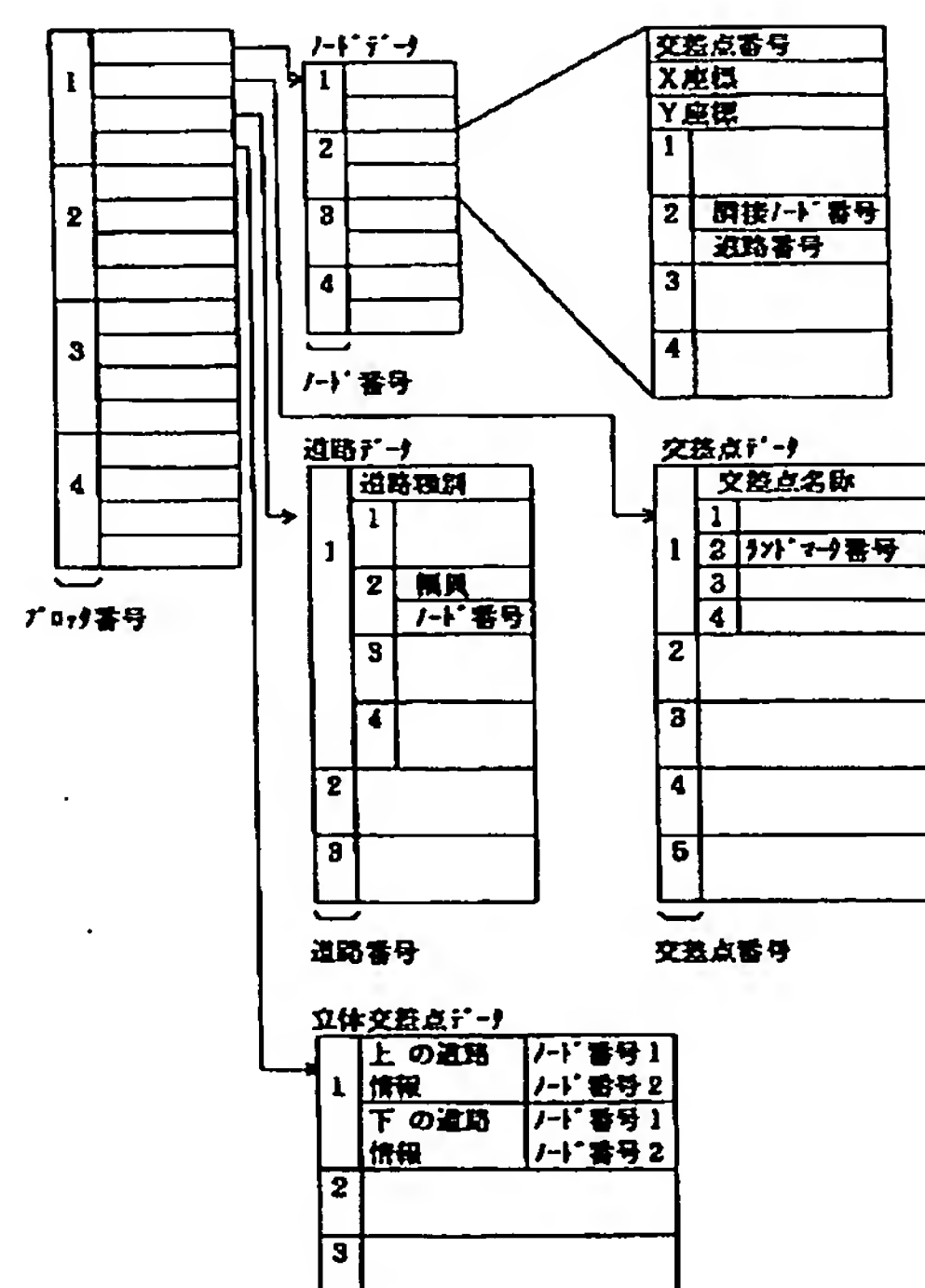
【図4】



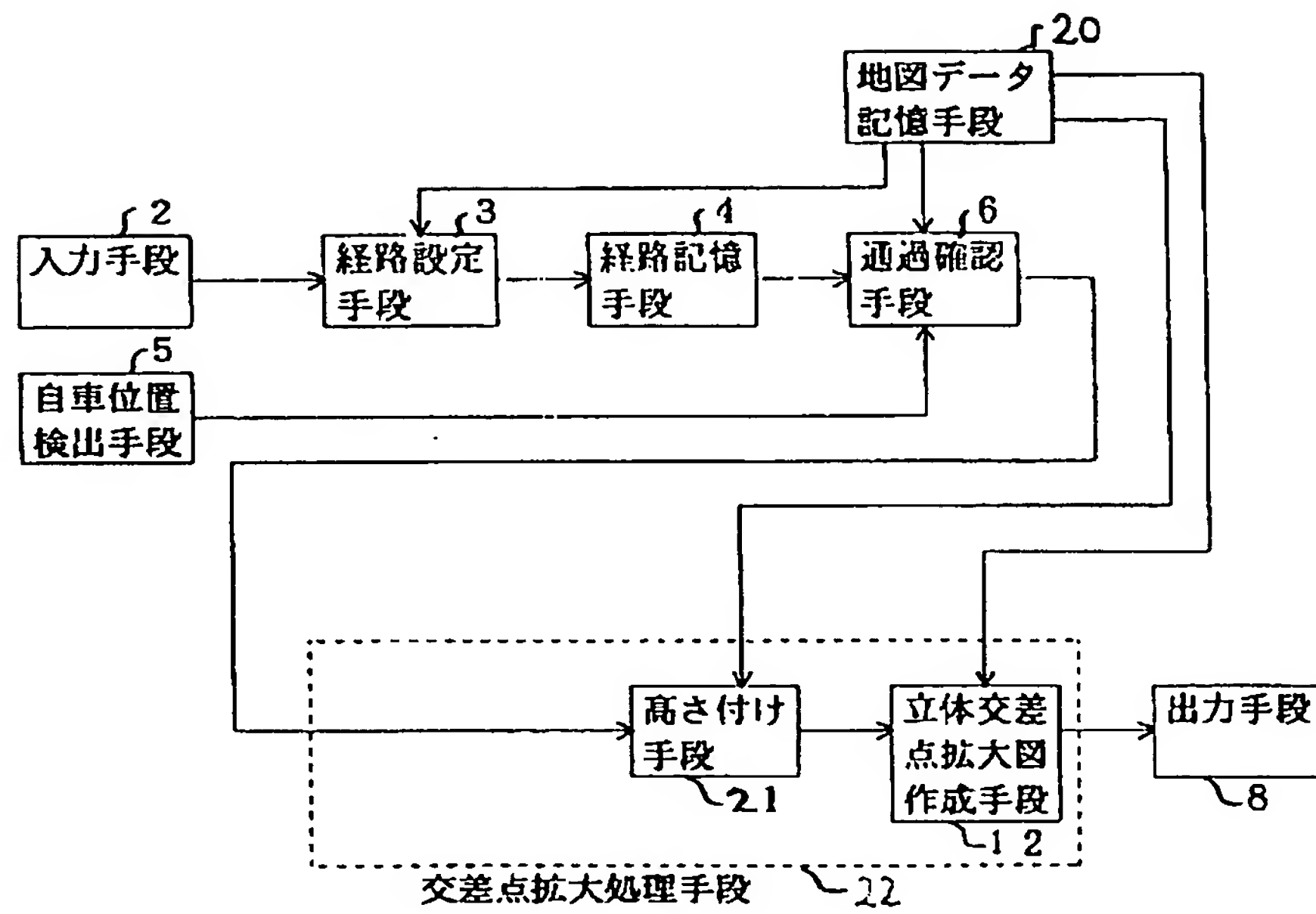
【図9】



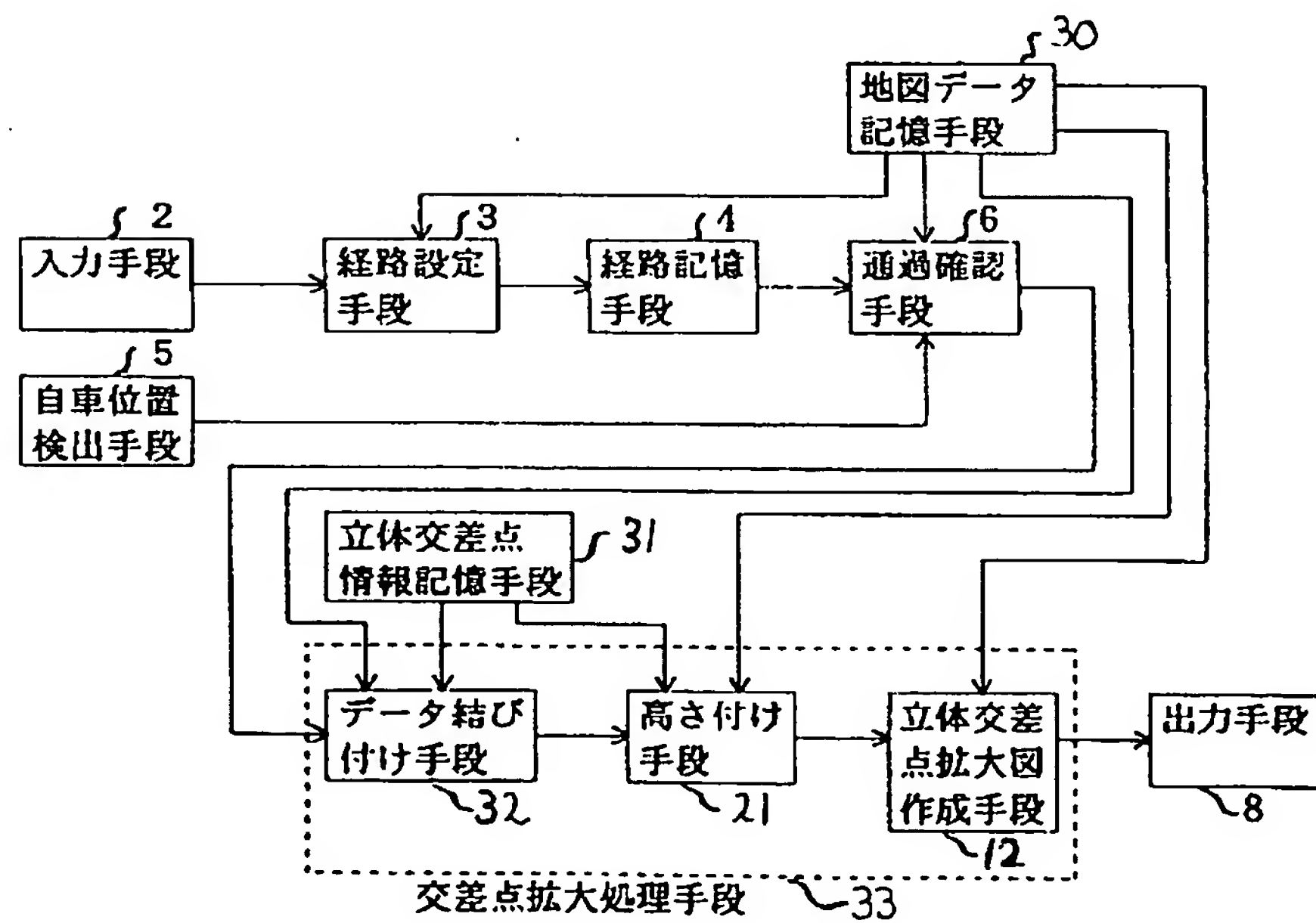
【図11】



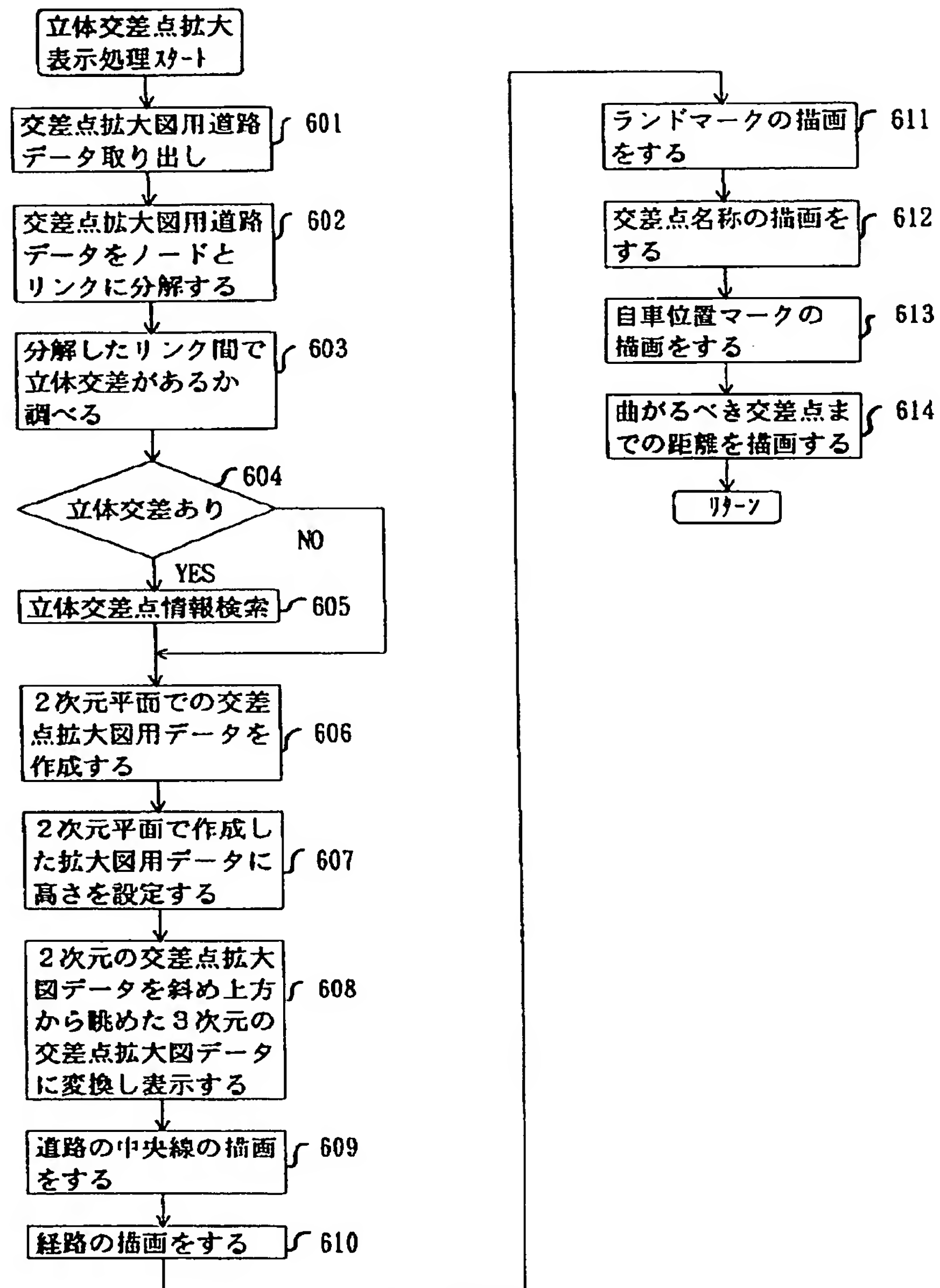
【図10】



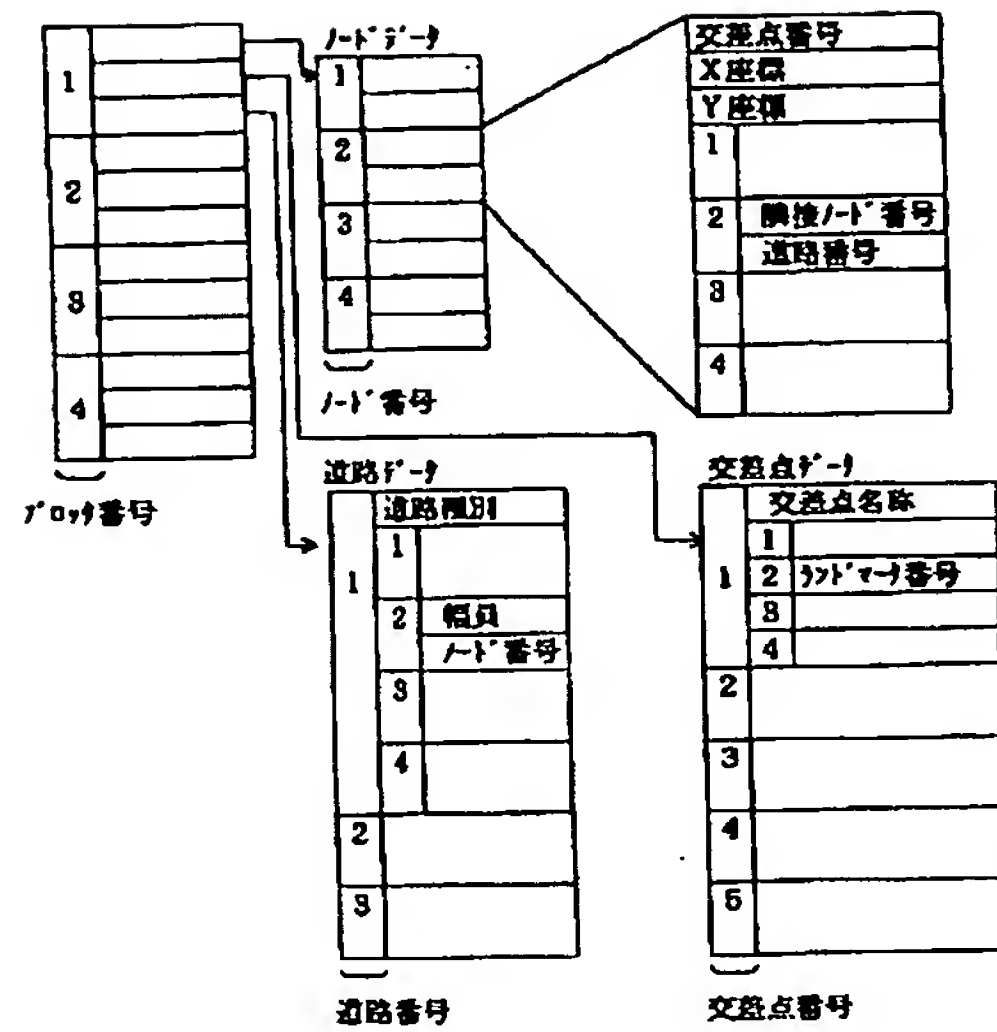
【図13】



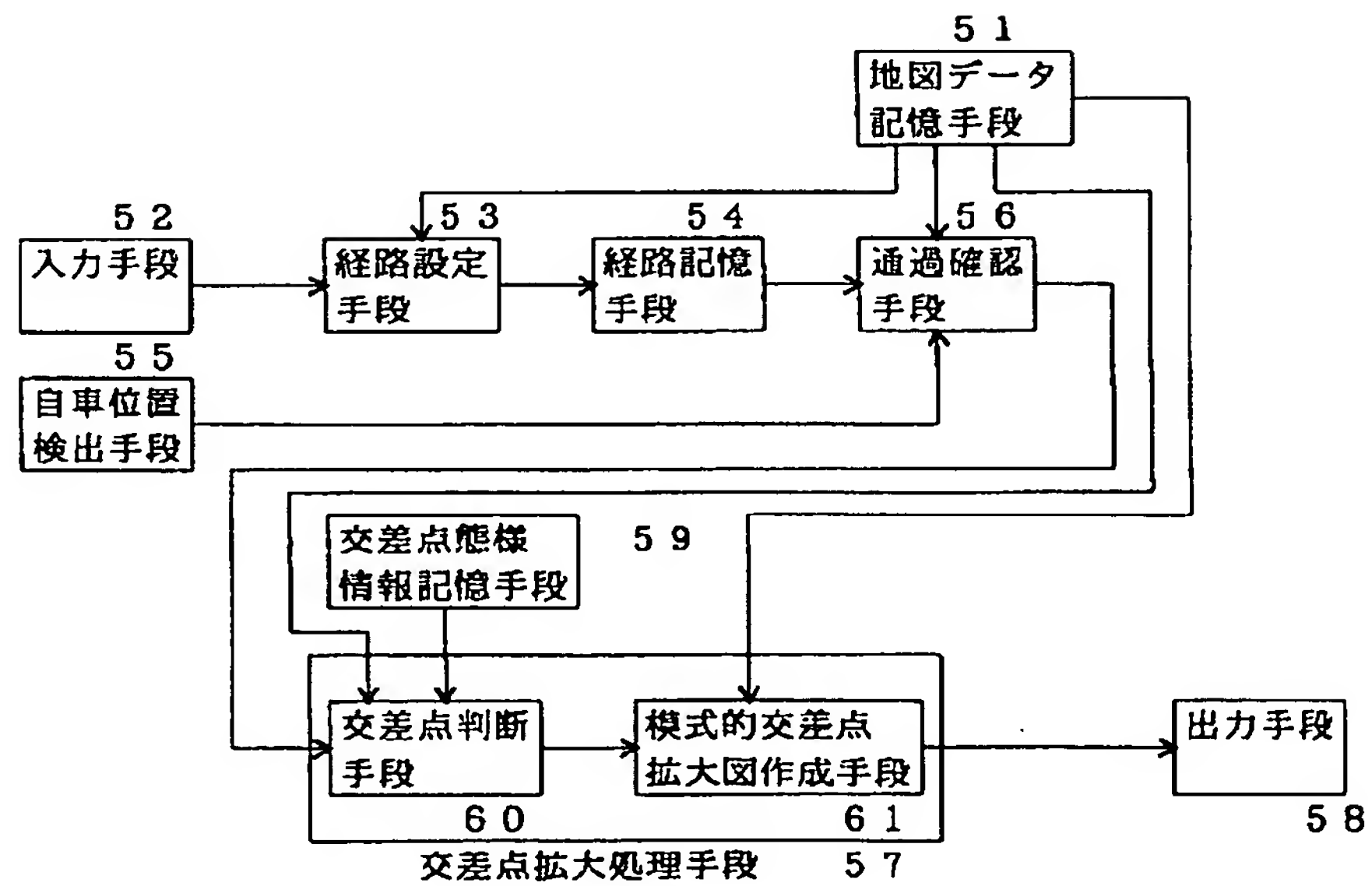
【図12】



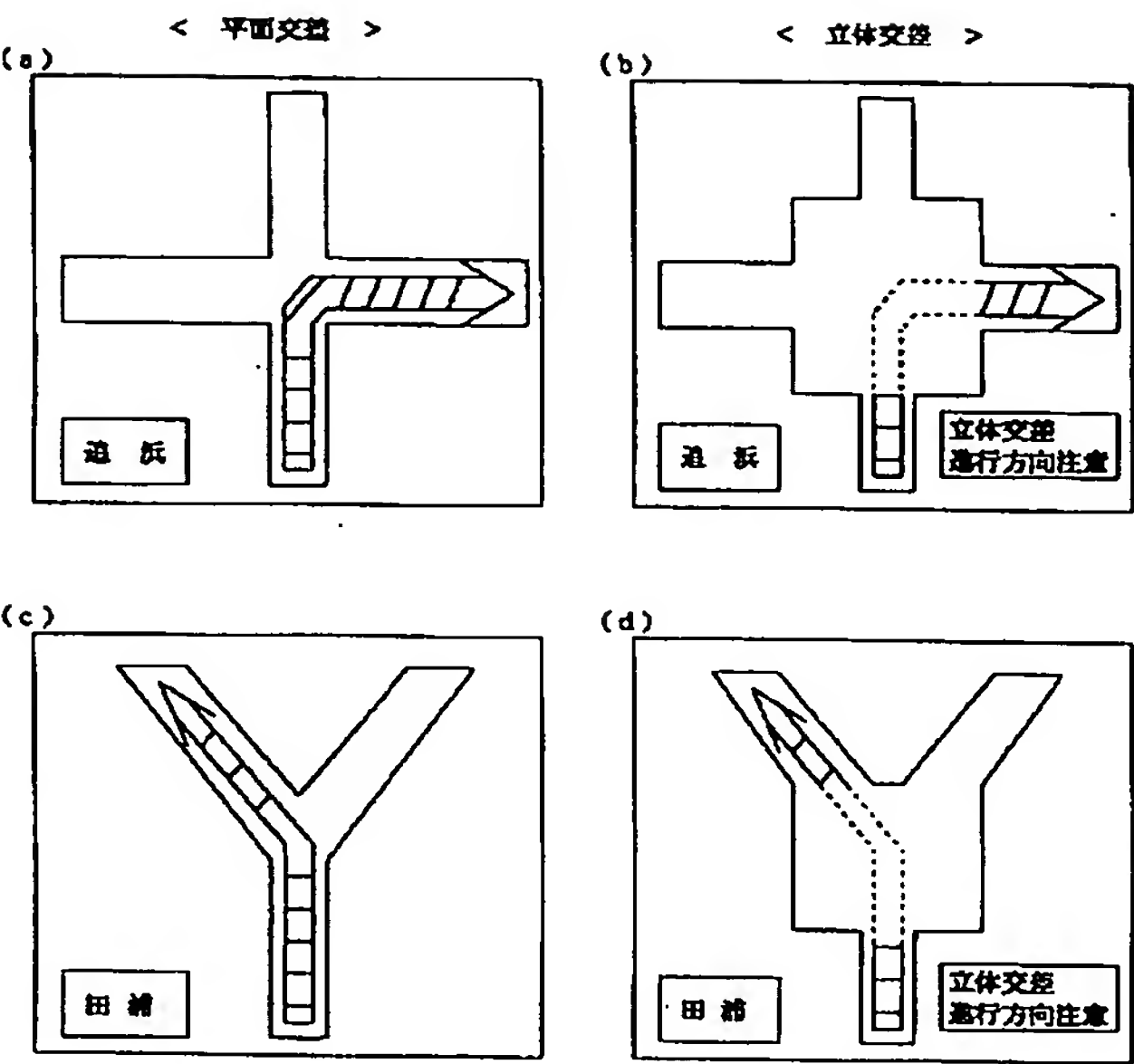
【図14】



【図16】



【図17】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-304106

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G06T 1/00
G08G 1/0969
G09B 29/00

(21)Application number : 08-125647

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.05.1996

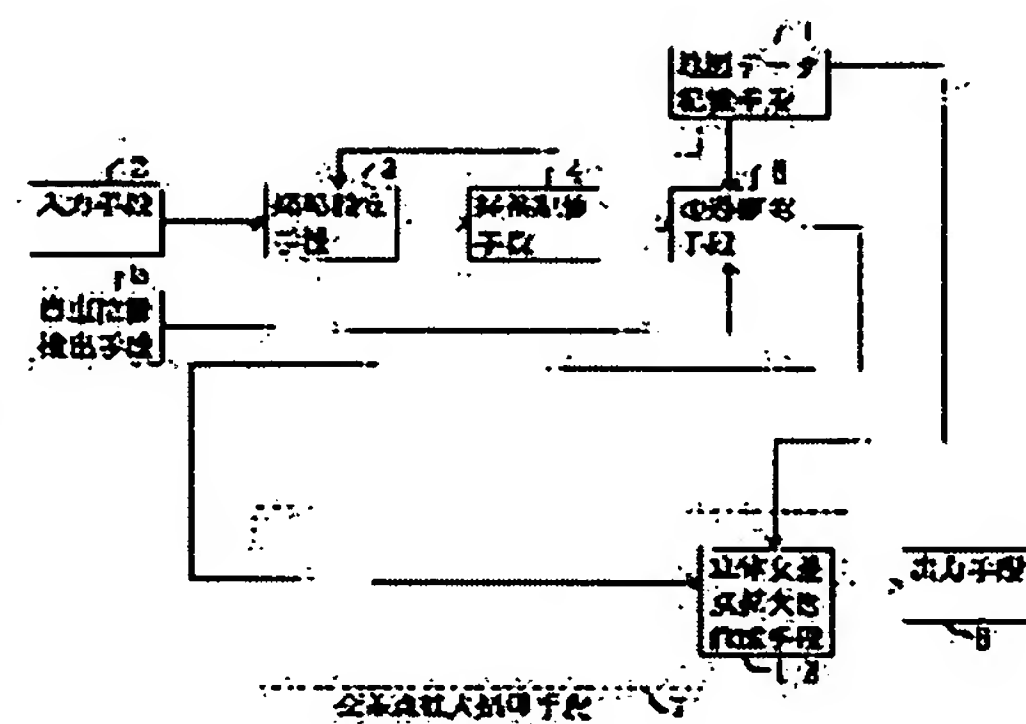
(72)Inventor : NISHIMOTO KATSUICHI
ZAISHO HISASHI
NISHIKAWA SHUICHI

(54) NAVIGATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a navigation system by which information on a crossing such as a multilevel crossing or the like can be displayed accurately by a method wherein a map near the crossing is created, displayed and output on the basis of map data and a map which is created on the basis of height information is converted into a three-dimensional map.

SOLUTION: A starting point and a destination point are input from an input means 2, a shortest route which connects both points is searched automatically by a route setting means 3, and a route to be run is stored in a route storage means 4. The position of an own vehicle is detected by an own-vehicle-position detection means 5 from the beginning of a guidance operation, and passage points are stored at any time during a running operation. On the basis of the position of the own vehicle and on the basis of the route to be run, a passage confirmation means 6 judges in which point on the planned route the own vehicle is running. Then, until the own vehicle reaches a point about 300 meters ahead of a crossing as an object to be expanded, the above processing operation is repeated. When the own vehicle reaches the point about 300 meters ahead, a crossing-expansion processing means 7, on the basis of road data near a crossing to which height information is added, creates a three-dimensional multilevel crossing expansion figure indicating the height difference of a road which crosses or branches, and the figure is displayed on a display means 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3540093

[Date of registration] 02.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-00340

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 05.01.2004

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The navigation system equipped with a crossing mapping means to output to a display means to create the map near a crossing based on map data, and to display a map, and a crossing map conversion means to change into a three-dimensions map the map created by the above-mentioned crossing mapping means based on height information.

[Claim 2] Height information is a navigation system according to claim 1 characterized by being absolute altitude.

[Claim 3] Height information is a navigation system according to claim 1 characterized by being the information which shows the vertical relation of the road in a crossing.

[Claim 4] It is the navigation system which creates the map near a crossing based on map data, is equipped with a crossing mapping means to output to a display means to display a map, and is characterized by the above-mentioned crossing mapping means creating the map near [where the road where height is low is overwritten by the road where height is high based on the above-mentioned height information] a crossing.

[Claim 5] The navigation system according to claim 1 to 3 characterized by indicating the 2-dimensional map before view conversion is carried out at the map of three dimensions by the dark color, and considering as the shade part of a shading display.

[Claim 6] The navigation system according to claim 1 to 4 which memorizes map data and height information and is characterized by establishing the map data and the height information storage means of outputting.

[Claim 7] The navigation system according to claim 1 to 4 characterized by having a height information storage means by which height information was memorized, and the data connecting means which connects the height information memorized by this height information storage means to map data.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the navigation system which can display a crossing, especially a solid crossing intelligibly.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the navigation system which displays a solid crossing as shown in JP,61-215922,A is known. The block diagram in which drawing 16 shows the conventional navigation system, and drawing 17 are the explanatory views showing the conventional crossing enlarged drawing.

[0003] In these drawings, a map data storage means by which 51 has memorized the digital road map, and 52 The input means for inputting an origin and the destination and 53 A routing means to set up the path from an origin to the destination, and 54 The path storage means for memorizing the set-up path and 55 A self-vehicle location detection means to detect the location of a self-vehicle, and 56 A passage check means by which check having passed the every place point on a transit proposed route, and the next crossing judges whether it is the crossing expansion need, and 57 The crossing expansion processing means for creating a crossing enlarged drawing and 58 The output means for displaying a crossing enlarged drawing and 59 A crossing mode information storage means by which each specific crossing memorized the grade crossing or the grade separation beforehand, and 60 A crossing decision means by which crossing mode information to the crossing for expansion judges a flat-surface crossing or a solid crossing, and 61 are typical crossing enlarged drawing creation means to create road map data and crossing mode information to a crossing enlarged drawing.

[0004] Next, actuation is explained. The path which set up and set up the path with the routing means 53 is memorized for the path storage means 54 to the origin and destination which were inputted from the input means 52. And the transit proposed route remembered to be the current position of the self-vehicle from the self-vehicle location detection means 55 by the path storage means 54 is compared, and it judges through which point on a current path the self-vehicle has passed, and when the crossing at which it should turn next is approached, a crossing enlarged drawing is created and displayed about this crossing. In the crossing enlarged drawing processing at this time, the crossing for crossing expansion judges a grade crossing or a grade separation from the crossing mode information memorized beforehand first. And if it is a grade crossing, drawing 17 (a) or a crossing enlarged drawing as shown in (c) will be created, and if it is a grade separation, drawing 17 (b) or a crossing enlarged drawing as shown in (d) will be created.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the conventional navigation system was constituted as mentioned above, as the crossing enlarged drawing of a solid crossing was shown in drawing 17 (b) or (d), it was only shown that a crossing is a grade separation and the vertical relation between the location of a service road or a road was not displayed [how the actual solid crossing is what kind of configuration and crosses and]. For this reason, it was hard to check what to run [what] how, in order to turn at a solid crossing, and an operator from the crossing enlarged drawing.

[0006] This invention was made in order to solve the above technical problems, and it aims at obtaining the navigation system which can display the information on crossings, such as a solid crossing, exactly.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The navigation system concerning invention according to claim 1 creates the map near a crossing based on map data, and is equipped with a crossing mapping means to output to a display means to display a map, and a crossing map conversion means to change into a three-dimensions

map the map created by the crossing mapping means based on height information.

[0008] The height information of the navigation system concerning invention according to claim 2 is absolute altitude.

[0009] The navigation system concerning invention according to claim 3 is information which shows the vertical relation of a road [in / in height information / a crossing].

[0010] The navigation system concerning invention according to claim 4 creates the map near a crossing based on map data, it has a crossing mapping means to output to a display means to display a map, and a crossing mapping means creates the map near [where the road where height is low is overwritten by the road where height is high] a crossing based on height information.

[0011] The navigation system concerning invention according to claim 5 is taken as the shade part of a shading display by indicating the 2-dimensional map before view conversion is carried out at the map of three dimensions by the dark color.

[0012] The navigation system concerning invention according to claim 6 memorizes map data and height information, and establishes the map data and the height information storage means of outputting.

[0013] The navigation system concerning invention according to claim 7 is equipped with a height information storage means by which height information was memorized, and the data connecting means which connects the height information memorized by this height information storage means to map data.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one gestalt of implementation of this invention is explained.

The block diagram in which gestalt 1. drawing 1 of operation shows the gestalt 1 of operation, the explanatory view showing the road map data with which drawing 2 is memorized by the map data storage means 1, The flow chart which shows the flow of processing [in / in drawing 3 / the gestalt 1 of operation], the flow chart with which drawing 4 shows the flow of solid crossing enlarged drawing creation processing, The explanatory view showing the map by which drawing 5 is created with road map data in the process of processing, the explanatory view showing the map near [where drawing 6 is created in the process of processing] a crossing, the explanatory view in which drawing 7 shows the map near [2-dimensional] a crossing, drawing 8 , and drawing 9 are the explanatory views showing the map near the crossing of three dimensions.

[0015] In these drawings, the driving gear of CD-ROM which is the map data and the height information storage means which 1 is memorized in a navigation system in the condition which required map data can read, and height information is memorized, for example, recorded road map data, a hard disk, various memory, etc. are used. Moreover, the information on the landmark which serves as a mark a road map, the crossing name which accompanies each crossing, and near a crossing as required map data memorized, for example etc. is memorized as data.

[0016] Here, as the contents of the road map data memorized by the map data storage means 1 are shown in drawing 2 , the Japan whole country or the district map of each districts (Hokkaido, Kanto, Kyushu, etc.) is classified into two or more areas, for example, the road map of an every place region is gradually classified from high order partitions, such as a national highway, in low order partitions, such as a prefectural road and a municipal road. Moreover, road map data are divided into two or more block area like each partition 41 which divides a map 40 in all directions and becomes as shown in drawing 2 . Moreover, each block area consists of node data (intersectional coordinate), road data (relation of a node and a node (link)), and crossing data. Moreover, node data consist of a coordinate, a corresponding crossing number, height information that shows the absolute altitude (for example, altitude shown in the form of the altitude of what m etc.) of the node, and data (an adjacent node number and road number containing it) of the node connected with the node. Furthermore, information, such as a breadth and road classification, is added to each road data, and a crossing name, the landmark information (a building, park, etc.) around a crossing, etc. are added to crossing data.

[0017] The origin and destination which it is and were calculated with the microcomputer for an operator to input the origin and destination which 2 is input means, such as a touch panel, and are on a screen about the point on a map, or should specify and run a coordinate are inputted. 3 is a routing means and is a means for a microcomputer searching for the shortest path automatically and setting up the path which connects the origin and destination which were inputted by the input means 2. This path can also be set up by a user's setting up a path manually or choosing a required path from the path memorized beforehand. 4 is a path storage means, and is for storing temporarily the transit proposed route outputted from the routing means 3, for example, memorizes each crossing and its schedule passage sequence on a transit proposed route. 5 is a self-vehicle location detection means, and is a means to detect the location of a current self-vehicle. For example, they are a GPS receiver, the self-contained navigation system which

consists of a speed detection means and a bearing detection means.

[0018] By comparing the transit proposed route which 6 is a passage check means and is memorized from the self-vehicle location detection means 5 to the current position and the path storage means 4 of a self-vehicle Check through which point on a transit proposed route it has passed, and the distance by the crossing at which is for detecting which crossing the crossing at which it should turn next is, and it should turn to this detected degree is computed. When it approaches to a predetermined distance, directions are issued so that a crossing enlarged drawing may be created. 7 is a crossing expansion processing means as a crossing mapping means, when the directions which create a crossing enlarged drawing from the passage check means 6 when the crossing which was detected with the passage check means 6, and at which it should turn is approached are outputted, creates a crossing enlarged drawing based on this output, and is displayed in an output means.

[0019] 8 is an output means as a display means, and is for displaying the crossing enlarged drawing created with the crossing expansion processing means 7. As for this output means, CRT and a liquid crystal display, a plasma display, etc. are used. 12 is a solid crossing enlarged drawing creation means as a crossing map conversion means established in the crossing expansion processing means 7, and creates the solid crossing enlarged drawing in which the difference in the height of the road which crosses or branches was shown from the road data near [where height information was added] a crossing.

[0020] Next, actuation is explained. As shown in drawing 3, actuation of the gestalt 1 of this operation is divided roughly into an input and routing (step 501 – step 502), the input of a self-vehicle location and storage (step 503 – step 504) of a passage point, and the processing at the time of induction (step 505 – step 507). First, the input of a departure point and a destination point is performed from the input means 2 (step 501). Next, automatic retrieval of the shortest path which connects an origin and the destination is carried out using the routing means 3, and routing processing which memorizes a transit proposed route for the path storage means 4 is performed (step 502). And if induction is started, a self-vehicle location will be detected (step 503), a passage point will be memorized at any time during transit (step 504), and it will judge which point on a transit proposed route it is running from the self-vehicle location and the transit proposed route (step 505). And if it has not reached 300m before the crossing for crossing expansion (it is NO at step 506), step 505 is repeated and performed from step 503. When the point 300m before the crossing for crossing expansion is arrived at (it is YES at step 506), solid crossing expansion processing is performed and a crossing enlarged drawing is displayed on the output means 8 (step 507).

[0021] Next, drawing 4 explains solid crossing enlarged display processing (step 507 in drawing 3) in detail. First, the neighboring road data of the crossing for crossing expansion are taken out from the map data storage means 1 (step 601). As [show / here / in drawing 5 / the map transitionally created during crossing enlarged drawing creation processing with road map data including the crossing for crossing expansion] This road map data consists of a crossing node (71-79) and a link (81-104), a black dot shows a crossing node in drawing 5, a white round head shows the location which crosses in two levels, and the crossing for crossing expansion is a crossing shown by the node 71, and a transit proposed route is shown by the dotted line. As [show / and / in drawing 6 / the map transitionally created during crossing enlarged drawing creation processing from road map data as shown in drawing 5 with the road data of the crossing neighborhood for expansion taken out at step 601] Here, the map shown in drawing 5 and drawing 6 is a map for explaining ejection processing of the road data for crossing enlarged drawings in step 601 in drawing 4, and it is performing only ejection processing of data, without creating a map in fact.

[0022] Next, an intersectional location divides the taken-out road data into intersectional data (node) and the data of the road during a crossing (link) (step 602). That is, it divides into Node A, Node B, Node C and Link O which are shown in drawing 6, Link P, Link Q, Link R, Link S, Link T, Link U, Link V, and Link W.

[0023] And from the data of the node created at step 602, and a link, as shown in drawing 7, the data of the crossing enlarged drawing in a 2-dimensional flat surface are created (step 606). This processing is performed like following (1) – (5).

[0024] (1) Perform amendment processing as occasion demands to road data. for example, between the roads over a contiguity way — being broad — it is interpolation to processing (since it may lap when a contiguity way is expressed as spacing as it is), and a curve etc.

(2) Perform coordinate rotation processing which turns a travelling direction up.

(3) Change the system of coordinates of a map into display system of coordinates.

(4) Perform width-of-face attachment processing to each link data (Link O – the link (W) of drawing 6).

(5) Carry out junction processing for the width-of-face attachment data to each link to every node (Node A – the node (C) of drawing 6), and create the data for two-dimension crossing enlarged drawings. That is, the polygon (9O, 9P, 9Q, 9R, 9S, 9T, 9U, 9V, 9W of drawing 7) by which width-of-face attachment of each

link part was carried out, and the polygon for a joint of the link corresponding to a node (9A, 9B, 9C of drawing 7) are built. Width-of-face attachment is carried out as mentioned above, and it deforms legible, and since the road where height is high overwrites the road where height is low and is displayed, the crossing enlarged drawing in the 2-dimensional flat surface where the physical relationship of the road in a crossing is intelligible is created.

[0025] And the crossing enlarged drawing in this 2-dimensional flat surface is changed into the height information on a node, and the three-dimensions enlarged drawing which has a view in the slanting upper part based on the data for crossing enlarged drawings created by two dimensions (step 608). Here, although considered as the three-dimensions enlarged drawing which looked at the solid crossing enlarged drawing from the upper left in drawing 8 , a view may be changed to the three-dimensions enlarged drawing at which it looked from the upper right according to the physical relationship of a self-vehicle location and a crossing. For example, when it considers as the three-dimensions enlarged drawing at which it looked from the upper left when a crossing was located on right-hand side to the travelling direction of a self-vehicle and a crossing is located on left-hand side to the travelling direction of a self-vehicle, the three-dimensions enlarged drawing at which it looked from the upper right, then a three-dimensions enlarged drawing with the intelligible vertical relation of the road in a crossing can be obtained.

[0026] Moreover, as shown in drawing 8 , 0, 1, and 2 express the height of each node, the height of a node 1001 is 1, the height of a node 1002 and a node 1003 is 0, and the height of a node 1004 is 2. Then, it is drawn so that priority may be given to the display of a node in order of height and may be given on a screen like the node 1004 > node 1002 and the node 1003 > node 1001, namely, so that a node with high height may overwrite a node with low height. Thus, in the gestalt 1 of operation, since the road where height is high is overwritten and displayed on the road where height is low, the vertical relation of a solid crossing can display an intelligible crossing enlarged drawing.

[0027] Furthermore, as shade sector display, width-of-face attachment is performed, transform processing is carried out in the direction of slant, the 2-dimensional road where transform processing is not made by request by above [by height] is indicated by the dark color, and the road of this dark color display is made to be overwritten at a slanting include angle by a location and the road display of the three dimensions by which width-of-face attachment was carried out, height was taken into consideration, and it was indicated by light color. That is, the road of a dark color display where a light color indication of the road where the coordinate was shifted upward by height is given like the node 1006 shown in drawing 8 , and amendment by height is not carried out serves as a shade part of a shading display like [for the dark color display / 1005 / in drawing 8]. As mentioned above, since the three-dimensions enlarged drawing to which shading of a solid crossing as shown in drawing 8 was attached can be displayed, the cubic effect of a display can be emphasized more, and the magnitude of the advanced difference in a road can be grasped from the magnitude of shading, and an operator can grasp an intersectional condition.

[0028] Next, Chuo Line is drawn by the dotted line like 1101 for example, in drawing 9 at the core of the road in the three-dimensions enlarged drawing of the solid crossing shown in drawing 8 (step 609).

Furthermore, a transit proposed route is drawn as a continuous line on Chuo Line of a road like 1102 for example, in drawing 9 (step 610), and a landmark (index) is drawn (step 611). Here, three-dimensions-ization is performed when the data of a landmark are two dimensions. That is, it considers as the mark to which the pole was attached like the mark 1103 in drawing 9 in the case of the signal, and is made for the root of the pole to come to a right location path on the street. Moreover, in the case of landmarks other than a signal, the three-dimensions mark to which shading according to each landmark was attached is displayed like the mark 1104 in drawing 9 . Furthermore, it draws sequentially from the thing of the screen upper part of a solid enlarged drawing, and the thing in this side displays that the thing in the back is overwritten so that the context of landmarks may not be spoiled.

[0029] Since what is displayed on a right location is needed at this time especially in the case of a signal, you may decide to amend height like the link where a signal corresponds, and to process and display the drawing location of a signal. Moreover, you may display by shifting and processing a drawing location if needed so that it is overwritten by the path on the street, and it may be hard to see landmarks other than a signal and they may not become.

[0030] Furthermore, a crossing name is lengthened from an intersectional location like the marks 1105 and 1106 in drawing 9 , a line is attached, and it draws by [as clarifying which crossing is shown] (step 612). Moreover, the mark of a three-dimensional self-vehicle is drawn according to the solid figure (polygon) of the triangular pyramid top-most vertices indicate a travelling direction to be for a self-vehicle location like the mark 1107 in drawing 9 (step 613). In this case, the travelling direction of a self-vehicle is displayed intelligibly for an operator by rotating a polygon in three dimensions by the direction of a self-vehicle.

Moreover, the distance by the crossing which was calculated with the passage check means and at which it should turn is displayed like 1108 for example, in drawing 9 (step 614). By performing the above processing, a solid crossing enlarged drawing as shown in drawing 9 can be displayed on a screen.

[0031] in addition — a road — Chuo Line — a path — drawing — setting — crossing in two levels — **** — a part — each — a display — the upper and lower sides — relation — not spoiling — as — each — a link — a unit — height — depending — priority — being based — overwriting — a road — Chuo Line — a path — drawing — carrying out — height — being low — a thing — height — being high — although — the thing of a display he is trying to hide downward — it is .

[0032] According to the gestalt 1 of this operation, using the height information on the node of the map data memorized by the map data storage means 1, an operator can check the information on intersectional quickly and correspondence processing can be carried out by performing a three-dimensional and real three-dimensional display with a solid crossing enlarged drawing creation means.

[0033] gestalt 2. of operation — from the information which shows the vertical relation of the road in a solid crossing, the gestalt 2 of this operation presumes the height of each road, and displays a solid crossing with the height of each of this road. The block diagram in which drawing 10 shows the gestalt 2 of operation, the explanatory view showing the various data with which drawing 11 is memorized by the map data storage means in the gestalt 2 of operation, and drawing 12 are the explanatory views showing the flow of the processing in the gestalt 2 of operation. Moreover, the thing with the same configuration as the gestalt 1 of operation attaches the same sign, and omits explanation.

[0034] First, drawing 11 explains the data of each block area memorized by the map data storage means 20. In the gestalt 1 of operation, it differs in that the solid crossing data with which road map data as shown in drawing 2 memorized by the map data storage means 1 include vertical relation instead of the advanced information as height information on a node are added. Moreover, the height attachment means 21 computes the height of a road based on the data in which the vertical relation of the road which constitutes a solid crossing is shown, and adds height to the map data on a flat surface effectively. Therefore, the crossing expansion processing means 22 as a crossing mapping means includes the height attachment means 21 and the solid crossing enlarged drawing creation means 12.

[0035] Next, drawing 12 explains the flow of processing of the gestalt 2 of this operation. Drawing 12 receives the crossing expansion processing Fig. (shown in drawing 4) of the gestalt 1 of operation, and the processing (step 607) which sets up height is added to the data for expansion maps created at solid crossing information retrieval processing (step 603 – step 605) and a 2-dimensional flat surface. First, it performs like the gestalt 1 of operation of step 602 from step 601. Next, in the link data divided at step 602, it investigates whether there is any grade separation between links (step 603). This is performed when each link and a link investigate [***** or] whether it crosses. Since Link R and Link U do not cross in the case of a crossing as shown in drawing 6 , it is distinguished that it is a grade separation. And when there is a grade separation (step 604), the solid crossing information corresponding to this solid crossing is taken out from the solid crossing data of the data of each block area shown in drawing 11 (step 605). The ejection approach compares the traffic information (pair of a node number) which constitutes a solid crossing, and performs it. Step 605 is not performed when there is no solid crossing (step 604).

[0036] At step 606, height is set as the data for enlarged drawings created at the 2-dimensional flat surface. For example, to data as shown in drawing 7 , as shown in drawing 8 , height is set up. The setting approach of this height is as follows. First, also let the link endpoint disrupted in the display rectangle other than a crossing node (the connected link is three or more) be a node. And the height of the node (node 1001 of drawing 8) which advances first is set up with 1 (mean value). Next, the height of the node connected with the link (road) of the bottom which crosses in two levels, or an endpoint (node 1004 of drawing 8) is set to 2 (maximum). Moreover, the height of the node (nodes 1002 and 1003 of drawing 8) location of the link of the bottom which crosses in two levels is set to 0 (minimum value). Furthermore, the thing which is not set up by the node connected with the node which set up each height by the link is set as the same height as the connected node. Thus, the height in a crossing enlarged drawing is set up. Henceforth, based on this set-up height, it can perform like the gestalt 1 of operation of step 614 from step 608, and a three-dimensional and real three-dimensional display as shown in drawing 9 can be performed.

[0037] In addition, with the gestalt 2 of this operation, as shown in drawing 11 , although solid crossing data are given at the pair of the node number of an upper path and the path which constitutes a lower road, they should just be data with which the vertical relation of the road which constitutes a solid crossing is obtained.

[0038] Thus, according to the gestalt 2 of operation, only from the map data which added the vertical

relation of the road of a solid crossing to the map data storage means 20, and minimum data called the upper and lower sides of a grade separation by using the height attachment means 21, height can be set up and the amount of information to memorize can perform a three-dimensional and real three-dimensional display with the solid crossing enlarged drawing creation means 12 at least. Moreover, since height is set up on the basis of the node into which a car advances first, i.e., the road the car is running, at this time, a legible display can be performed at the time of the penetration for which an operator needs a crossing enlarged drawing especially.

[0039] gestalt 3. of operation — map data separate solid crossing information and the gestalt 3 of this operation memorizes it. The block diagram in which drawing 13 shows the gestalt 3 of operation, the explanatory view in which drawing 14 shows the data within a map data storage means, and drawing 15 are the explanatory views showing the data within a solid crossing information storage means. The gestalt 3 of this operation adds the solid crossing information storage means 31 and the data connecting means 32 to the configuration shown in drawing 10 in the gestalt 2 of operation, and the crossing expansion processing means as a crossing mapping means includes the data connecting means 32, the height attachment means 21, and the solid crossing enlarged drawing creation means 12. Moreover, the data of each block area memorized by the map data storage means 30 omit solid crossing data from each block area data shown in drawing 11 in the gestalt 2 of operation, as shown by drawing 14. Moreover, the thing with the same configuration as the gestalt 1 of operation or the gestalt 2 of operation attaches the same sign, and omits explanation.

[0040] In these drawings, the solid crossing information storage means 31 has memorized bearing and vertical relation between the coordinate which the road intersects in two levels, and the crossing road. The solid crossing information memorized by this solid crossing information storage means 31 is explained using drawing 15. The solid crossing data of the Japan whole country are memorized per block, and each solid crossing data consists of bearing of a path when the coordinate and grade separation in which a solid crossing exists are constituted, and bearing of a lower path. Although the expression approach of what kind of coordinate is sufficient as it as long as a coordinate can take road map data and correspondence, let it be the LONG LAT here. Moreover, although bearing is usually matched by 360 round, what divided bearing suitably is sufficient as it. What is necessary is for the order of a list on the data of solid crossing data to be good, for example, just to arrange it in order of the LONG LAT in the sequence which is easy to search.

[0041] The data connecting means 32 takes out the solid crossing information corresponding to that solid crossing from a solid crossing information storage means in search of the location of a solid crossing, and obtains the vertical relation of the road which constitutes a solid crossing using this taken-out information from the road data near the crossing for crossing expansion.

[0042] Next, actuation is explained. The approaches of retrieval of solid crossing information [in / in that the flow of processing of the gestalt 3 of this operation is indicated to be to drawing 12 in the gestalt 2 of operation / step 605] differ, and use the data connecting means 10. This crossing enlarged drawing creation processing is explained using drawing 12. First, it performs like the gestalt 2 of operation of step 601 and step 602. In the link data divided at step 602, it investigates whether there is any grade separation between links (step 603). This is performed when each link and a link investigate [***** or] whether it crosses. In the case of drawing 6, it turns out that it crosses in two levels since Link R and Link U do not cross.

[0043] When there is a grade separation (step 604), the solid crossing information corresponding to this solid crossing is taken out from the solid crossing information storage means 31 (step 605). The ejection approach searches for the coordinate of the intersection of Link R and Link U in drawing 7. Furthermore, it asks for bearing of the link R of a solid crossing location, and bearing of Link U. In the gestalt of this operation, solid crossing information consists of a coordinate of a solid crossing, bearing of the upper path, and bearing of a lower path, as shown in drawing 15. Bearing of each link searches and chooses a match with the data connecting means 32 mostly in the direction of bearing of the path on the solid crossing information, or a lower path within 30m with the coordinate of solid crossing information near the coordinate of the solid crossing for which it asked. Moreover, step 605 is not performed when there is no solid crossing (step 604). Henceforth, it can perform like the gestalt 2 of operation of step 614 from step 606, and a three-dimensional and real three-dimensional display as shown in drawing 9 can be performed.

[0044] In addition, although solid crossing information was retrieved with the gestalt 3 of the above-mentioned implementation by the coordinate, it is good also as a crossing name and searching from the crossing road number. Moreover, although solid crossing data are memorized per block, all may be memorized as a bundle.

[0045] According to the gestalt 3 of this operation, with the solid crossing information storage means 31 which has the vertical relation of the road which constitutes a solid crossing, and the data connecting means 32, without processing map data, since the vertical-related data of a grade separation can be obtained, solid crossing information can be acquired, the existing map data can be diverted and a three-dimensional and real three-dimensional display can be performed cheaply.

[0046] Moreover, what is necessary is just to indicate a crossing enlarged drawing to ending, when crossing enlarged drawing display processing is performed by the gestalt of each above-mentioned implementation, a crossing enlarged drawing is displayed and a self-vehicle finishes turning at a crossing after that.

[0047] Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, although neither a road number nor the destination name of a place of a road is displayed, a road number and the name of a place may be drawn in a solid crossing enlarged drawing if needed.

[0048] Moreover, although drawing of the transit proposed route in a solid crossing enlarged drawing is superficially displayed by the thick wire with the gestalt of each above-mentioned implementation, it is good also as setting a predetermined configuration as a path and displaying a path in three dimensions.

[0049] Moreover, although the crossing name is regularly expressed as the gestalt of each above-mentioned implementation, it is good also as displaying suitably according to a self-vehicle location. For example, what is necessary is just to suppose that the display of a crossing name is eliminated after supposing that a crossing name is displayed and passing through a crossing, when a predetermined distance is approached from a crossing.

[0050] Moreover, although the background of a solid crossing enlarged drawing is solid color with the gestalt of each above-mentioned implementation, it is good also as displaying a go board-like pattern etc. aslant and making intelligible relation between a map, bearing, or a travelling direction as a background, to compensate for conversion of a map.

[0051] Moreover, although the shading display is omitted in the display of the self-vehicle of a solid crossing enlarged drawing with the gestalt of each above-mentioned implementation, it is good also as indicating by shading.

[0052] Moreover, although Chuo Line of a road is displayed on the solid crossing enlarged drawing, a lane may be expressed as the gestalt of each above-mentioned implementation by memorizing the number of lanes or presuming from the width of street.

[0053] Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, although the digital readout of the distance by the crossing is carried out, you may make it graphical representation.

[0054] Moreover, although not indicated by traffic restriction, the indicator of a traffic restriction display etc. may be expressed as the gestalt of each above-mentioned implementation if needed. Moreover, you may display in three dimensions as well as a signal.

[0055]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to invention according to claim 1, since a crossing map conversion means changes the map near a crossing into a three-dimensions map based on height information, visibility is good and intersectional physical relationship can obtain the map near [intelligible] a crossing.

[0056] As mentioned above, according to invention according to claim 2, since height information is absolute altitude, it is easy to carry out math processing, and three-dimensions-ized processing of a map can be performed easily.

[0057] As mentioned above, according to invention according to claim 3, since a crossing map conversion means changes the map near a crossing into a three-dimensions map based on the information which shows the vertical relation of the road in a crossing, it can lessen amount of information with the need of memorizing.

[0058] As mentioned above, according to invention according to claim 4, since the map near [where the road where height is low is overwritten by the road where height is high] a crossing is created based on height information, a crossing mapping means can obtain the map near [where vertical-related / of the road in a crossing / is intelligible] a crossing.

[0059] As mentioned above, according to invention according to claim 5, since a crossing mapping means indicates the 2-dimensional map before view conversion is carried out at the map of three dimensions by the dark color and uses it as the shade part of a shading display, the map which has a cubic effect more can be obtained by easy processing.

[0060] As mentioned above, according to invention according to claim 6, map data and height information are memorized, and since the map data and the height information storage means of outputting are established, simplification of equipment and a miniaturization can be attained.

[0061] As mentioned above, since the height information and map data which were memorized by the height information storage means with the data connecting means are tied up according to invention according to claim 7, it is not necessary to memorize height information to map data, the existing map data can be used for them, and equipment will become cheap.

[Translation done.]